

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA
DPTO. MEDICINA FISICA Y REHABILITACION. HIDROLOGIA**

Tesis Doctoral

**ESTUDIO DE LA MARCHA Y DEL DOLOR
EN LA ARTROSIS DE RODILLA
CON TRATAMIENTO CRIOTERAPICO**

**Doctorando: JESUS GARCIA MARTIN
Director: Prof. Dr. LUIS PABLO RODRIGUEZ RODRIGUEZ
MADRID, 1993**



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE. FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD DE MADRID
DEPARTAMENTO: MEDICINA FISICA Y DE REHABILITACION E HIDROLOGIA MEDICA

CATEDRATICO-DIRECTOR
Prof. Luis Pablo Rodríguez

LUIS PABLO RODRIGUEZ RODRIGUEZ, CATEDRATICO Y DIRECTOR DEL
DEPARTAMENTO DE "MEDICINA FISICA Y DE REHABILITACION.HIDROLOGIA
MEDICA" DE ESTA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE,

C E R T I F I C A : Que D. JESUS GARCIA MARTIN, licenciado en
Medicina y Cirugía, ha realizado bajo mi
dirección, el trabajo titulado "Estudio de
la Marcha y del Dolor en la Artrosis de
Rodilla con Tratamiento Crioterápico", que
se considera por su desarrollo metodológico
y aportación científica, suficientemente
cualificado para obtener un informe
favorable para su presentación y defensa
como Tesis Doctoral.

Y para que conste a los efectos oportunos,
firmo la presente en Madrid, a 5 de julio de
1.993.



A mis padres, a mi hermana,
por confiar en mí.

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. Luis Pablo Rodríguez Rodríguez, por brindarme la oportunidad de iniciar esta Tesis y por su apoyo y confianza para llevar a buen fin este trabajo.

Al Prof. Dr. Luis Gómez Pellico, por ofrecer la colaboración de su Departamento y por su asesoramiento en la discusión y revisión del presente estudio.

A los Profs. Drs. Felipe Pascual Gómez y Rafael Fernández-Valencia Rodríguez, por su labor en la obtención del material fotográfico.

A las Profs. Dras. Concepción Dankloff Mora y Rosa Rodríguez Torres, por su ayuda en diversas partes de esta tesis y, por las fructíferas discusiones sobre estos estudios.

Al Dr. Unsicino Orduña Otero, por su colaboración en las técnicas de exploración de los pacientes.

A los Profs. Drs. Antonio Álvarez Badillo, Rosa M^º Llorca Palomera, Pedro Pardo Hervás y a los Profs. M^º Angeles Atín Arratibel, Juan Carlos Miangolarra Page, Raquel Valero Alcaide y Enrique Varela Donoso, miembros de nuestro Departamento, por su ayuda en todo momento.

A Dña. M^º Concepción Martín Sanz, M^º Cruz Ubarrechena y Dn. Miguel Alcocer Ojeda, fisioterapeutas, por su ayuda en el tratamiento.

A los pacientes que colaboraron en el presente estudio, que nos estimulan para ayudarles cada vez con mejores tratamientos.

INDICE

INDICE

	<u>Págs</u>
HIPOTESIS Y OBJETIVOS	1
INTRODUCCION	5
Artrosis	6
Crioterapia	21
Marcha Humana	29
Evaluación del Dolor	61
MATERIAL Y METODOS	90
Criterios de selección de los grupos de estudio	91
Parámetros clínicos estudiados en los gonartrósicos	95
Cuestionario de evaluación del dolor	103
Prueba de marcha	106
Plataformas dinamométricas	107
Crioterapia de nitrógeno líquido	109
Estudio Estadístico	112
Parámetros Analizados	123
Descripción de los parámetros estudiados	131
RESULTADOS Y DISCUSION	137
Estudio comparativo entre los sujetos sanos y los pacientes con gonartrosis	138
Tablas de resultados del test de la T de Student entre sujetos sanos y gonartrósicos	172

Estudio comparativo entre los pacientes con gonar-	
trosis antes y después del tratamiento - - -	- 181
Tablas de resultados en el grupo gonartrósico antes	
y después del tratamiento - - - - -	- 205
Estudio de las correlaciones en el grupo gonartrósico	- 215
Ecuaciones de las rectas de regresión - - -	- 222
 CONCLUSIONES - - - - -	 - 243
 BIBLIOGRAFIA - - - - -	 - 248
 ANEXO RESULTADOS - - - - -	 - 276

HIPOTESIS Y OBJETIVOS

HIPOTESIS DE TRABAJO

Nuestro planteamiento de estudio será evaluar la eficacia de la Crioterapia de Nitrógeno Líquido en pacientes con Gonartrosis, tanto a nivel biomecánico, como analgésico.

Para ello elegiremos al azar un grupo homogéneo de pacientes que padezcan de artrosis de rodilla y un Grupo control de sujetos sin patología aparente de extremidades inferiores.

Ambos serán evaluados con una técnica de estudio objetiva de la marcha, mediante Plataformas de Fuerza. Tras asegurarnos de que ambos grupos son diferentes, el Grupo Gonartrósico recibirá tratamiento con nitrógeno líquido, siendo evaluado nuevamente al final del mismo.

La comparación de los datos obtenidos, antes y después del tratamiento, valorando si éstos se aproximan a los del Grupo Control, nos informará sobre la eficacia de la terapéutica.

El Grupo Gonartrósico será evaluado sobre su dolor de rodillas, mediante el McGill Pain Questionnaire, antes y después del tratamiento; los resultados del mismo informarán también sobre la respuesta al tratamiento.

OBJETIVO DEL ESTUDIO

Uno de los tratamientos de más reciente aplicación en las artropatías degenerativas y, en nuestro caso, de la Gonartrosis es la Crioterapia de Nitrógeno Líquido (SEGA, L et al 1988). No obstante, existen pocas evaluaciones objetivas de este tratamiento.

Por ello tras definir los criterios diagnósticos para incluir a los enfermos que padezcan de artrosis de rodilla en un grupo de estudio homogéneo, decidimos realizar una valoración de la eficacia de esta terapéutica, con un método de estudio cuantitativo y objetivo.

La rodilla es una de las articulaciones de la extremidad inferior que interviene en el complejo biomecánico de la marcha, y cuando existe una afectación de la rodilla, dicha limitación va a quedar reflejada en la marcha. Uno de los instrumentos que permiten obtener datos cuantitativos de la marcha son las Plataformas de Fuerza. Estas registran las fuerzas de acción y reacción pie-suelo, durante las distintas fases de la marcha y, son muy sensibles a las anomalías en la locomoción (ANDRIACCHI, T.P. et al 1977 ; LORD, G. et al 1977 ; SCHNEIDER, E & CHAO, E.Y. 1983).

Los sujetos serán evaluados a tres velocidades diferentes de marcha, lenta, normal y rápida, para valorar los cambios en la magnitud y tiempos de las fuerzas pie-suelo

(NILSSON,J. & THORTENSSON,A. 1989). Esta técnica de estudio ha sido probada recientemente (KADABA,M.P. et al 1989) y se ha demostrado una excelente repetitibilidad de las fuerzas de reacción pie-suelo durante la marcha.

Los pacientes con Gonartrosis serán comparados con otros sujetos de edades similares, sin patología aparente del aparato locomotor de extremidades inferiores, que realizaran la misma prueba de marcha y, servirán como Grupo Control. Este grupo proporcionará unos datos objetivos de la marcha en sujetos de edades avanzadas, los cuales son válidos para compararlos con pacientes afectados de diferentes patologías y, como valoración de las distintas terapéuticas aplicables en las mismas.

En nuestro caso, obtendremos unos parámetros de marcha, antes y después del tratamiento, los cuales al ser comparados entre ellos y con los proporcionados por el grupo control, nos informaran de la eficacia de la terapéutica.

El dolor es el síntoma principal de la gonartrosis, por ello nos proponemos su valoración mediante un cuestionario de evaluación del dolor crónico, el McGill Pain Questionnaire, en su versión en español o Test de Melzack. Esta prueba permite no sólo cuantificar la intensidad de la experiencia dolorosa, sino que también recoge características vivenciales de la misma (MELZACK,R. 1975 ; MELZACK,R. 1983). Al realizarle los enfermos antes y después del tratamiento, permitirá también una valoración objetiva de su sintomatología dolorosa y, del tratamiento aplicado.

Por último, realizaremos estudios de correlación, para valorar la posible asociación entre los parámetros clínicos recogidos de la historia, aquellos otros obtenidos del cuestionario de dolor y los conseguidos de los estudios de marcha. Ellos nos pueden proporcionar información sobre características del dolor en algunas patologías y su relación con parámetros cuantitativos y objetivos (KEEFE, F.J. & HILL, R.W. 1985) y, sobre la relación entre valoración clínica y estudios de la marcha, facilitando la interpretación de la misma (PATRICK, J. 1991).

INTRODUCCION

ARTROSIS

La Artrosis, u Osteoartritis de los anglosajones (OA), es con mucho la entidad clínica de mayor prevalencia dentro de la Reumatología y, su cuadro clínico está perfectamente documentado (MANKIN,H.J. 1989). Esto ya fue observado por (LAWRENCE,J.S. et al 1966), quienes encontraron una prevalencia de la artrosis en la población adulta del 52 % en varones y del 51 % en mujeres. En nuestro país, concretamente en Zaragoza, otros autores han comprobado que el 25,62 % de las incapacidades laborales eran de causa reumática y, dentro de éstas, el 85,71 % lo eran por patología artrósica (GONZALEZ DIEZ,R & ARAGONESES CLEMENTE,M.A. 1985). Observación corroborada recientemente en el Reino Unido por otros investigadores (DIEPPE,P. 1992). Esto refleja la importancia sanitaria y social de este proceso, y obliga a realizar estudios para mejorar su tratamiento.

Ya desde los estudios clásicos de (KELGREN,J.H. 1961) se considera la rodilla una de las articulaciones más afectadas. Otros autores han observado que es la articulación más afectada en los procesos degenerativos (41,2 %), seguida de las manos (30 %) y la cadera (19 %), (CUSHNAGHAN,J. & DIEPPE,P. 1991); incrementando la prevalencia de afectación con la edad (FELSON,D.T. et al 1987).

La Artrosis es un trastorno lentamente progresivo, monoarticular o, menos frecuentemente, poliarticular de causa desconocida y patogenia oscura. Aparece en edades avanzadas y afecta sobre todo a articulaciones de carga y a las manos,

caracterizándose clínicamente por: dolor, deformidad, agrandamiento de las articulaciones y limitación del movimiento. Patológicamente se caracteriza por la aparición de lesiones erosivas focales, destrucción del cartilago, esclerosis subcondral, formación de quistes y de osteofitos en las márgenes articulares.

El trastorno parece originado en el cartilago, con cambios progresivos al ir avanzando la enfermedad, trastornos estructurales en el hueso subyacente y, ocasionalmente, inflamación de la sinovial. No se detectan anomalías sistémicas. Terapéuticamente, es característico de este proceso la falta de un agente curativo específico (MANKIN,H.J. 1989).

Existe todavía controversia sobre la importancia de unos factores u otros en los criterios definitorios de la artrosis, sobre todo para estudios de investigación epidemiológica (McALINDON,T. & DIEPPE,P 1989 ; ALTMAN,R.D. et al 1990), pero cualquier variación que se establezca sobre los criterios anteriores, debe ser probada concienzudamente.

No obstante han sido definidos y revisados los criterios diagnósticos en varias ocasiones y aceptados por distintos organismos, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la American Rheumatism Association (ARA) y la European Ligue Against Rheumatism (EULAR); (PASO LUNA,M y cols 1982) siguen la clasificación de la EULAR; (DECKER,J.L. et al 1983) realizan una clasificación eminentemente clínica; (ALTMAN,R.D. et al 1986) atienden a unos criterios clínicos,

radiológicos y de laboratorio, que se mantienen en la última clasificación (ALTMAN,R.D. 1991), donde se refuerza la necesidad de la existencia de estos criterios diagnósticos, dada la falta de características específicas en la artrosis.

En estas clasificaciones se hace también especial referencia a la gonartrosis, que se podría definir, como el trastorno articular degenerativo que afecta a la articulación de la rodilla (BORRACHERO,C & MANZANO,J.L. 1984).

Sintomatología

El síntoma cardinal es el dolor, que inicialmente es leve, típicamente mecánico, se inicia con el movimiento y el esfuerzo y cede con el reposo; se incrementa con la bipedestación y es más intenso al final del día (ALTMAN,R.D. 1990). El paciente siente el dolor al iniciar la marcha después de un tiempo de reposo y el dolor cede al poco de caminar, es el "síntoma de la puesta en marcha". Posteriormente el dolor se hace constante y pierde éste carácter mecánico, persistiendo durante el reposo; no suele doler en la cama, pero el enfermo puede despertarse inconscientemente al mover la rodilla (GARCIA ALONSO,J.L. 1981).

Aunque el dolor es de localización imprecisa, en el genu varo suele ser ánterointerno; en el genu valgo ánteroexterno; en la gonartrosis fémoro-patelar es anterior, con empeoramiento al subir escaleras y en la fémoro-tibial se

recrudece al bajar escaleras "signo de la escalera" (GARCIA ALONSO, J.L. 1982).

También se presenta de forma característica una rigidez matutina de corta duración, no mayor de 30 minutos (ALTMAN, R.D. 1991). Gradualmente va apareciendo una impotencia funcional, debida al dolor y a las contracturas musculares, que originan una limitación de la capacidad de movimiento que se agrava con la inactividad (MANKIN, H.J. 1989).

Aparece una sensación de inestabilidad con fallos en el equilibrio de la rodilla, debidos sobre todo a distensión ligamentosa y pérdida del tono muscular del cuádriceps. Más extraños son los bloqueos articulares, producidos por la existencia de cuerpos libres intraarticulares o un menisco roto (DEL CASTILLO VERA, R. 1982).

Los pacientes también sienten y, a veces, escuchan crujidos y crepitaciones en sus rodillas dolorosas. Es un signo objetivo que aparece en los criterios diagnósticos (ALTMAN, R.D. 1986); pero es de una gran variabilidad al ser valorado entre distintos observadores (JONES, A. et al 1992).

También se puede observar una deformidad o aumento del volumen de la rodilla, que puede deberse a agrandamiento de las partes blandas periarticulares y, a veces, a hidrops o derrame articular (ROTES-QUEROL, J. y cols 1965).

Exámen Clínico

Se realizará siguiendo el mismo esquema que en otras articulaciones (ROTES-QUEROL,J. y cols 1965 ; HOPPENFELD,S. 1979 ; STICKLAND,A. 1984).

- Inspección

- Alineación del eje longitudinal del miembro inferior.
- Deformidad y aumento del volumen de la rodilla.
- Atrofia muscular, sobre todo del cuádriceps.

- Palpación

- Objetivar la existencia de derrame o inflamación, mediante el signo del choque rotuliano (BORRACHERO DEL CAMPO,J. 1984).
- Valorar la aparición de crepitaciones y crujidos al palpar sobre la superficie rotuliana y movilizar la articulación (GARCIA ALONSO,J.L. 1981).

- Valoración de la movilidad

Explorar el arco de movimiento pasivo y activo y, medirlo con el goniómetro (CUSHNAGHAN,J. et al 1990). La rodilla permite una flexión activa de 120º, llegando pasivamente a los 140º con la cadera en extensión, y a 160º con la misma en flexión. Consigue en la extensión sobrepasar los 180º, con un recurvatum de hasta 10º (DANIELS,L. et al 1969). En la gonartrosis se limitan ambos movimientos, apareciendo una actitud en flexo (BORRACHERO,C. & MANZANO,J.L. 1984), que va a dificultar la marcha.

- Balances musculares

Valorando de 0 a 5 la fuerza de los músculos flexores y extensores de la rodilla, mediante su movilización activa

contra la gravedad y, palpación del músculo estudiado (DANIELS,L. et al 1969).

- Pruebas especiales

Su mayor utilidad es para valorar y descartar la lesión de otras estructuras, que no se suelen afectar en la artrosis (HOPPENFELD,S. 1979 ; BORRACHERO DEL CAMPO,J. 1984 ; STICKLAND,A. 1984).

- Ligamentos colaterales: Realizando un valgo y un varo forzados.

- Ligamentos cruzados: Mediante las pruebas del cajón anterior y posterior; Lanchman's test y Jerk test para el ligamento anterior.

- Meniscos: Se realizan pruebas que provocan el dolor en el menisco dañado, (signos de Kromer, de Paid, de Steimann, de Bragand, maniobra de Mc Murray, test de Apley,...).

- Estudio dinámico de la marcha: No vamos a comentarlo en este apartado por ser uno de los objetivos del estudio.

Métodos de Exámen Complementarios

- Laboratorio

Tanto el análisis sistemático de sangre y los reactantes de fase aguda, proteína C reactiva y velocidad de sedimentación, como el factor reumatoide deben ser normales; salvo que exista una sinovitis aguda (brote de reagudización de la gonartrosis) o se trate de una artrosis inflamatoria (MANKIN,H.J. 1989).

Líquido sinovial: No es un elemento diagnóstico, salvo para excluir otros procesos (MANKIN,H.J. 1989), aunque en las últimas clasificaciones se ha incluido como dato importante (ALTMAN,R.D. 1991); el líquido sinovial de la artrosis es de tipo no inflamatorio.

Radiología y Estudios de Imagen

Las radiografías simples de las articulaciones afectadas por el proceso degenerativo artrósico son tan características, que generalmente no se necesitan otras técnicas más sofisticadas para establecer un diagnóstico (MANKIN,H.J. 1989). Por ello, como el diagnóstico de la artrosis es esencialmente clínico y radiológico (ALTMAN,R.D. et al 1986) y, es de especial importancia la presencia de osteofitos (MENKES,Ch.J. 1991), deben realizarse radiografías de las articulaciones afectadas, para establecer un diagnóstico preciso. Recientemente, se han perfeccionado las técnicas radiológicas, para focalizar más el estudio y conseguir imágenes mayores y más detalladas (ADAMS,M.E. 1992).

En concreto en la gonartrosis, no sólo deben realizarse las placas rutinarias pósterio-anterior y lateral; además, deben tomarse placas frontales en carga, para evaluar el compartimento fémoro-tibial y, axiales de rótulas a 30º, 60º y 90º, para valorar el compartimento fémoro-patelar (McALINDON,T.E. et al 1992). Es necesario además una lectura ordenada de la semiología radiológica, atendiendo al

alineamiento, mineralización ósea, espacio articular y estado de los tejidos blandos (FORRESTER,D.M. et al 1982 ; DEL CASTILLO VERA,R. 1982).

Desde el trabajo clásico de (KELLGREN,J.H. & LAWRENCE,J.S. 1957) se consideran características de artrosis:

- 1) La formación de osteofitos en los márgenes articulares.
- 2) Las osificaciones periarticulares.
- 3) El estrechamiento del cartílago articular, asociado con esclerosis del hueso subcondral.
- 4) Los pseudoquistes y áreas con paredes escleróticas situadas en el hueso subcondral.
- 5) Las alteraciones de la forma de los extremos óseos.

Esta valoración continúa siendo útil para la evaluación y diagnóstico de las artropatías degenerativas, y se intenta clarificar cuál puede ser el elemento más característico de esta patología, no encontrando ninguno que individualmente pueda predecir un proceso artrósico (CLAESSENS,A.A.M.C. et al 1990). Ultimamente se intenta centrar la atención en la importancia del estrechamiento del espacio articular (SPECTOR,T.D. et al 1991; DOUGADOS,M. et al 1992); en cambio, otros grupos no le han encontrado una importancia patogénica fundamental (FIFE,R.S. et al 1991 ; BRANDT,K.D. et al 1991) y, parece que los osteofitos continúan siendo más aceptados como elemento diagnóstico en la mayoría de las clasificaciones (ALTMAN,R.D. et al 1986 ; MENKES,Ch.J. 1991). No obstante, todos los grupos de estudio

consideran que son el conjunto de elementos encontrados en la clínica y la radiología, los que definen el proceso artrósico (HART,D.J. et al 1991 ; ALTMAN,R.D. 1991 ; COOPER,C. et al 1992).

También se utilizan complementariamente otras técnicas de imagen en la artrosis de rodilla. Encontrando una alta correlación y sensibilidad en el diagnóstico entre la artrografía y la scintigrafía (THOMAS,R.H. et al 1975); hallando diferentes patrones scintigráficos como reflejo del trastorno artrósico (McCRAE,F. et al 1992).

Ultimamente ha adquirido gran importancia la Resonancia Magnético Nuclear (REICHER,M.A. et al 1985 ; REICHER,M.A. et al 1985), por su inocuidad y su alta sensibilidad para la visualización de los tejidos blandos; con una alta correlación con las imágenes obtenidas por artroscopia y otras técnicas quirúrgicas. Encontrándose con esta técnica en la patología artrósica una alta prevalencia de las lesiones meniscales de la rodilla (Mc ALINDON,T.E.M. et al 1991).

TRATAMIENTO DE LA ARTROSIS

No existe un tratamiento Único y preciso para este proceso patológico; sino que se debe entender su tratamiento como un programa multidisciplinar, para que tenga posibilidades de éxito, debiendo incluso apoyar al paciente con distintas medidas psicoterápicas (RENE,J. et al 1992).

Este programa debe ser individualizado para cada paciente, siguiendo unas normas generales; cada parte del tratamiento va a intentar mejorar los síntomas que sufre el paciente y entre todos su calidad de vida (BRANDT,K.D. 1989 ; ALTMAN,R.D. 1990). No obstante, al no existir una terapéutica uniforme, continúan existiendo controversias y diferencias en el tratamiento de este proceso (MAZZUCA,S.A. et al 1993).

Tratamientos Farmacológicos

Desde el descubrimiento y los primeros ensayos de los medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (PIPER,P.J. & VANE,J.R. 1969 ; VAN ARMAN,C.G. 1970), éstos han sido los medicamentos más empleados en el tratamiento de la artrosis (AL ARFAG,A. & DAVIS,P. 1991) y, continúan siendo ensayados nuevos compuestos actualmente (BERRY,H et al 1992). No obstante, últimamente la mayoría de los autores recomiendan el uso únicamente de los analgésicos (Paracetamol), salvo que existan brotes inflamatorios (BRANDT,K.D. 1989 ; BRADLEY,J.D. et al 1991).

Agentes condroprotectores: Han sido empleados desde hace años (BARCELO,P,Sr. & BARCELO,P,Jr. 1982 ; BURKHARDT,D. & GHOSH,P. 1987) y continúan siendo utilizados actualmente (DEAN,D. et al 1991).

Fármacos de nuevo ensayo: Dada la inexistencia de un único tratamiento en la enfermedad artrósica, continúan experimentándose nuevos principios activos constantemente (VIGNON,E. et al 1991).

Tratamientos Intraarticulares

Los corticoides en la artrosis sólo están indicados por esta vía de administración (SHAH,K.D. & WRIGHT,V. 1967) y su uso es eficaz, sobre todo en la artrosis de rodilla (BRANDT,K.D. 1989). También se han ensayado terapéuticas con mezclas de oxígeno y ozono en este tipo de administración en la gonartrosis (RIVA SANSEVERINO,E. 1989). Y pequeños tratamientos quirúrgicos de limpieza intraarticular (DANDY,D.J. 1991).

Tratamiento Quirúrgico

Se realiza previo estudio clínico y radiológico del paciente y considerando las lesiones osteoarticulares en la rodilla, como el pinzamiento de la interlínea articular o su desaparición, el desgaste óseo, grado de laxitud, anomalías rotacionales, y estado de las articulaciones adyacentes. Se indica la intervención cuando hay una desviación de 15º a 45º, sobre todo con dolor; si la desviación es mayor se aconseja la artrodesis (MANSAT,Ch. 1990).

Se emplean las Osteotomías correctoras (BENJAMIN,A. 1969 ; JIMENEZ RUIZ,A. y cols 1985 ; DUGDALE,T.W. et al 1992) en las alteraciones del eje estático de la extremidad inferior.

El empleo de las Prótesis de rodilla continua siendo controvertido, pero han ido aumentando su eficacia con el

empleo de nuevos materiales y con la mejoría de las técnicas quirúrgicas, asociadas a rehabilitación precoz (PLATT,G. & PEPLER,C. 1969 ; TEW,M. & WAUGH,W. 1979 ; ORDOÑEZ,A. 1985 ; HOFMANN,A.A. 1991 ; GOODFELLOW,J. 1992 ; HUESA JIMENEZ,F. & CARABIAS AGUILAR,A. 1992; MELENDEZ PLUMED,M. y cols 1992); encontrándose de actualidad en revistas no especializadas en ortopedia (NOBLE,J. & HILTON,R.C. 1991 ; EDITORIAL 1991 ; GARCIA CIMBRELO,E. 1992).

Tratamientos Físicos y Rehabilitadores

Los objetivos del tratamiento rehabilitador en la gonartrosis serían (GALVEZ FAILDE,J.M. 1985 ; MOLINA ARIÑO,A. 1985):

- Buscar y tratar las causas y, si es posible corregirlas.
- Evitar la progresión de las lesiones y la aparición de otras nuevas.
- Suprimir o aliviar el dolor.
- Conservar la movilidad y la musculatura.

Por ello se va a instaurar un programa (RODRIGUEZ RODRIGUEZ,L.P. 1982), que tras hacer una evaluación y análisis de la situación del paciente, utiliza distintos elementos terapéuticos (CLARKE,G.R. et al 1974 ; RUDD,E. 1985 ; OCCHI,E. et al 1991). Estos se inician con el cuidado de las *Actividades de la Vida Diaria* (BORRACHERO DEL CAMPO,J. 1982 ; ROTES-QUEROL,J. 1986), junto con la realización de ejercicios diariamente, siendo uno de los más importantes los de fortalecimiento del cuádriceps (CAILLET,R. 1991).

La *Cinesiterapia* ha ocupado (DORMOY, J.P. 1972) y sigue teniendo, en sus diferentes técnicas de aplicación, un papel primordial en el tratamiento de la gonartrosis (SEMBLE, E.L. et al 1990 ; FISHER, N.M. et al 1991; FISHER, N.M. & PENDERGAST, D.R. 1992).

La *Electroterapia*, por su capacidad analgésica, también encuentra utilidad en estos procesos, siendo empleada en distintas formas: corrientes galvánicas, onda corta y ultrasonidos (SVARCOVA, J. et al 1988); corrientes interferenciales (SHAFSHAK, T.S. et al 1991); electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS) (LEWIS, D. et al 1984 ; LEVY, A. 1991); láser (MCAULEY, R. & YSLA, R. 1985); vibraciones cicloïdales (LIEVENS, P. & VAN DE VOORDE 1984); campos electromagnéticos (ZUBIETA TABERNERO, A.J. 1989).

En algunos casos será necesario recurrir a distintos *Dispositivos Ortopédicos*, en este caso, alzas en el talón (TOHYAMA, H. et al 1991).

Otro gran campo terapéutico para las artropatías degenerativas es la *Hidroterapia*, tanto el uso del agua corriente, como el empleo de las aguas minero-medicinales o Crenoterapia (MAY, V. 1967 ; ARMIJO VALENZUELA, M. 1968 ; LOUIS, R. 1973 ; CABANEL, G. 1973 ; ARMIJO VALENZUELA, M. & SAN

MARTIN BACAICOA,J. 1983)). Pudiéndose utilizar en distintas técnicas de aplicación, que van desde el baño general, a las duchas y chorros, baños de remolino (ARMIJO VALENZUELA,M. & SAN MARTIN BACAICOA,J. 1982); siendo una de las técnicas más completas la hidrocinésiterapia (DUFFIELD,M.H. 1985 ; ARMIJO VALENZUELA,M. 1986).

A veces la balneación se asocia a otras técnicas no hidroterápicas, para aumentar el efecto terapéutico (SZUCS,L et al 1989 ; KAMENSKAIA,N.S. & FEDOROVA,N.E. 1990 ; SCHMIDT K.L. 1991).

También se usan por su efecto térmico, en procesos locales, los peloides (ARMIJO VALENZUELA,M. 1981).

La sauna también se emplea por sus efectos antiálgicos en las afecciones artrósicas (ARMIJO VALENZUELA,M. & SAN MARTIN BACAICOA,J. 1976), comprobando que su mayor capacidad analgésica se alcanza durante la fase fría (NURMIKKO,T & HIETAHARJU,A. 1992).

La *Crioterapia* está siendo empleada en la enfermedad artrósica; por ser uno de los objetivos de nuestro estudio, se describe en otro apartado.

CRIOTERAPIA

La Crioterapia es el empleo del frío, en sus distintas formas, como elemento terapéutico sobre el organismo (RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. & ALVAREZ BADILLO, A. 1989).

Ha sido empleada tanto en rehabilitación (KIRK, J.A. & KERSLEY, G.D. 1968), como en patología deportiva (HOCUTT, J.E. Jr. 1981 ; YACKZAN, L. et al 1984 ; MEEROFF, J.C. 1985), patología ocular (FRAUNFELDER, F.T. & PETERSON, G.J. 1979) y dermatológica (MAJ PASQUALLE, F. & FINELLI, M.C. 1975) entre otras disciplinas.

Desde que en 1981 el japonés YAMAUCHI difundiera la utilidad de la Crioterapia con Nitrógeno Líquido en patología reumatológica, ésta ha sido cada vez más utilizada en este tipo de procesos.

- Efectos Fisiológicos

Existe una abundante bibliografía que revisa los efectos biofísicos del frío (OLSON, J.E. & STRAVINO, V.D. 1972 ; DUPUY, A. 1979 ; HOCUTT, J.E. Jr. 1981 ; CIOLEK, J.J. 1985 ; MEIER, J.L. & NIRASCOU, M. 1986 ; MICHLOVITZ, S.L. 1986 ; NIRASCOU, M. 1987 ; RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. & ALVAREZ BADILLO, A. 1989).

1. Efectos Vasomotores

Al aplicar frío sobre el cuerpo se produce una vasoconstricción cutánea, con reducción del flujo sanguíneo, que también ha sido observado a nivel articular. Este

fenómeno es máximo a 15°C. Esta fase es seguida de una vasodilatación de los vasos profundos (fenómeno de Lewis).

Se produce una disminución de la presión hidrostática intersticial, que favorece el drenaje linfático (HUTZSCHENREUTER, P. & BRUMMER, H. 1986).

2. Efectos Metabólicos

Se observa una disminución del consumo de oxígeno y un descenso del metabolismo. Ello va a provocar una disminución en la secreción de los mediadores de la inflamación (bradiquinina, prostaglandinas) y del dolor.

También se producen cambios a nivel sistémico, con un incremento de hidrocorticoides, catecolaminas y aldosterona en los sujetos tras una aplicación local de frío (CLAUS-WALKER, J. et al 1976 ; YAMAUCHI, T. et al 1981).

3. Efectos Sensitivo-Motores

El frío provoca un efecto analgésico por dos mecanismos que actúan sobre el nervio periférico.

- Eleva el umbral doloroso de los nociceptores, fenómeno relacionado con el bloqueo de la conducción sináptica (MICHLOVITZ, S.L. 1986).

- Disminuye la velocidad de conducción nerviosa. A nivel motor la velocidad de conducción desciende 1.2 m/seg cada grado que baja la temperatura intramuscular. Es más acusado el descenso a nivel sensitivo, donde se aminora 2 m/seg la velocidad por cada grado de caída de la temperatura (NEWTON, R.A. 1986).

También las fibras sensitivas se afectan de distinta manera por el frío. Son más sensibles las mielínicas de menor diámetro; las menos son las delgadas amielínicas (KOWAL, M.A. 1983 ; MICHLOVITZ, S.L. 1986). Las fibras A-delta (conducción dolorosa) son las bloqueadas en primer lugar; luego las A-gamma, A-beta, A-alfa y Beta; las fibras C son menos sensibles (LEE, J.M. et al 1978 ; DUPUY, A. 1979 ; McMEEKEN, J. et al 1984).

- También se piensa que puede tener efectos centrales, facilitando la activación de Endorfinas, que mejorarían su capacidad analgésica; ya que se ha comprobado que al administrar naloxona previa a la crioterapia, ésta no consigue reducir el dolor (UTSINGER, P.D. et al 1982).

- 4. Efectos Neuromusculares

El frío va a provocar una disminución de la espasticidad, esto se produce por dos mecanismos:

- Disminución de la hiperactividad gamma.
- Descenso de las descargas aferentes del huso neuromuscular (CLENENIN, M.A. & SZUMSKI, A.J. 1971 ; HABER, H.J. & JANIG, W. 1986).

Todo esto produce una disminución del tono muscular, que rompe el ciclo espasmo-contractura-dolor.

- Indicaciones

Va a emplearse principalmente en patología deportiva (LA FRENIERE, J.G. 1979) y en patología reumatológica (HALLIDAY PEG, S.M. et al 1969 ; HERMAN, E. 1985), siempre que

se necesite aliviar el dolor y producir una reducción de la inflamación.

- Patología Articular: Artritis y artrosis (YAMAUCHI, T. et al 1981).

- Patología Abarticular aguda: Esguinces, desgarros musculares; y crónica: tendinitis, tenosinovitis, (LANE, L. E. 1971).

- Algodistrofias simpático reflejas (REVEL, M. & AMOR, B. 1984).

- Espasticidad y contracturas musculares (YONKOF, S. et al 1981).

- Contraindicaciones

Aparte de la intolerancia personal, que puede ser imprevisible; las reacciones adversas al frío son raras y, en pocas ocasiones graves. No obstante, no debe emplearse cuando exista o se sospeche la existencia de:

- 1) Síndrome de Raynaud o Insuficiencia Vascular Periférica.

- 2) Urticaria a frigore.

- 3) Crioglobulinemia.

- 4) Hemoglobinuria paroxística a frigore.

- Efectos Secundarios

Se presentan escasamente, pero aparte de haberse descrito pequeñas congelaciones y quemaduras por el frío, se han notificado otras reacciones adversas como:

- Necrosis del cartílago articular (MENON, J. & GELBERMAN, R.H. 1980).

- Lesiones neuropáticas, con mayores déficits sensitivos que motores (MAJ PASQUALLE, F. & FINELLI, M.C. 1975) y parálisis pasajeras (DREZ, D. et al 1981).

- Técnicas de Aplicación

Aparecen recogidas en los mismos artículos que los mecanismos de acción de el frío (OLSON, J.E. & STRAVINO, V.D. 1972 ; DUPUY, A. 1979 ; HOCUTT, J.E. Jr. 1981 ; CIOLEK, J.J. 1985 ; MEIER, J.L. & NIRASCOU, M. 1986 ; MICHLOVITZ, S.L. 1986 ; NIRASCOU, M. 1987 ; RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. & ALVAREZ BADILLO, A. 1989), mencionando solamente los dos últimos citados la aplicación de la Crioterapia gaseosa con Nitrógeno Líquido.

- Hielo

Ha sido el elemento productor de frío más empleado, y se utiliza en distintas modalidades, sobre todo en la fase aguda de la lesión.

- Bolsas con cubitos de hielo.
- Envolturas o Vendajes con hielo.
- Masajes con cubitos de hielo.

- Inmersión en agua fría o con hielo

- Baño completo, de pocos segundos de duración.
- Baño segmentario, más usado para tratar la espasticidad.

- Cold Packs

Contienen geles de silicato que mantienen temperaturas de -5°C , tras ser enfriadas previamente. Muy usados en ambientes deportivos.

- Sprays

Contienen cloruro de etilo o nitrato de amonio. Se aplican localmente sobre la zona a tratar.

- Hara-Cryker

Un nuevo instrumento, que consta de un tubo metálico, con una mezcla de cubitos de hielo y sal en su interior, y una cubierta de cuero. Diseñado en Japon en 1969 para tratar lesiones localizadas, como dolores neurálgicos, hombros dolorosos..., aplicándolo sobre los puntos gatillo (TORISU, T. et al 1977).

CRIOAEROTERAPIA O

CRITERAPIA POR NITROGENO LIQUIDO

Desde el inicio de su uso a finales de los años 70 por YAMAUCHI en Japon, se ha difundido por toda Europa, siendo FRICKE uno de los primeros en utilizarla y, actualmente se emplea para el mismo tipo de patologías que el resto de las técnicas crioterápicas; siendo superior su eficacia en el tratamiento del dolor producido por las quemaduras (SZEFFER-MARCINKOWSKA, B. 1986).

Utiliza el frío producido por el paso del nitrógeno líquido, contenido en recipientes a presión, a vapor. Este gas consigue unas temperaturas de salida entre -150 y -175°C , dependiendo de la presión de salida.

Esto hace que los tiempos de aplicación sean mucho más cortos (2 a 10 minutos), que con otras técnicas crioterápicas; aunque varían según autores (FRICKE,R. 1986 ; SEGA,L. et al 1988 ; MEZTGE,R. 1989 ; GARCIA MARTIN,J. & RODRIGUEZ RODRIGUEZ,L.P. 1991), y se sigue usando un cierto empirismo.

En lo que existe acuerdo es en que se consigue un enfriamiento cutáneo, y sobre todo, muscular más rápido y prolongado en el tiempo que con las técnicas tradicionales (LEWIS,M. & CLAYFIELD,J. 1978 ; McMEEKEN,J. et al 1984 ; JANSEN,U. & FRICKE,R. 1986 ; NIRASCOU,M. 1987 ; SAÑUDO,I. & GIL GAYARRE,M. 1989 ; SELIGRA,A. et al 1991), lo cual hace que la velocidad de conducción nerviosa descienda durante más tiempo y se intensifique el efecto analgésico (McMEEKEN,J. et al 1984 ; HOEFT,G. 1986).

MARCHA HUMANA

ASPECTOS HISTORICOS

Los primeros estudios metodológicos y controlados del movimiento, humano y animal, se deben a BORELLI (1608-1679). Fueron recogidos en su obra póstuma "De motu animalium", publicada en Roma en 1681.

Pero es en el siglo XIX cuando se inician mayor número de estudios experimentales sobre la marcha humana, que van a ser corroborados por diferentes aparatos de registro que diseñaron algunos autores. En 1836 los hermanos WEBER, publican su obra "Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge", en la cual estudian la mecánica de las articulaciones.

Posteriormente en 1879 MAREY describió en su libro "La Methode graphique" el uso de la Hodografía como método de registro de la marcha humana.

En 1887 un fotógrafo estadounidense MUYBRIDGE, publicó sus tomas de fotografías del movimiento humano y animal. Coetáneos son los estudios de BRAUNE & FISCHER, quienes en 1895 comenzaron la realización de estudios cinemáticos, empleando marcadores sobre el cuerpo humano (STEINDLER, A. 1953).

Los primeros estudios cinéticos de la marcha se deben a AMAR, quien en 1916 empleó un dinamómetro de tipo Plataforma de Fuerza. Pero los primeros trabajos realizados con plataformas de fuerza semejante a las utilizadas actualmente, son los de ELFTMAN en 1934. Ya en 1950 BRESLER &

FRANKEL describen las curvas de los tres componentes de las fuerzas de reacción pie-suelo.

Fueron muy importantes los trabajos realizados en la Universidad de Berkeley en 1947 por EBERHART y sus colaboradores, pues sentaron las bases de los estudios cinemáticos posteriores; usaron cámaras de cine móviles y fijaban marcadores en distintas estructuras óseas de los sujetos. Pero la publicación que más influencia ha tenido en las investigaciones posteriores de la marcha humana, fue la realizada en 1953 por SAUNDERS y colaboradores: "The major determinants in normal and pathological gait", que describe las principales técnicas de estudio de la marcha y los seis determinantes de la misma, haciendo especial referencia al centro de gravedad corporal y sus cambios en la marcha normal y patológica.

TECNICAS DE ESTUDIO DE LA MARCHA HUMANA

La marcha o locomoción es el proceso por el cual el animal se desplaza a sí mismo desde una posición a otra (INMAN,V.T. et al 1981). También puede definirse la marcha, como el modo de locomoción bípeda, con actividad alternante de los miembros inferiores y manteniendo el equilibrio dinámico (PLAS,F. et al 1984). Una definición más clásica de la marcha es la enunciada por DUCROQUET,R. y cols 1972,

quienes la entienden como el modo de locomoción en el cual el apoyo no deja nunca el suelo, mientras que en la carrera y en el salto el cuerpo queda suspendido durante un instante.

La marcha en el hombre puede ser estudiada desde distintos puntos de vista, cinemático, realizando análisis del movimiento lineal y angular de las articulaciones y de los segmentos; cinético, estudiando las sollicitaciones mecánicas que generan los movimientos; electromiográfico, registrando la actividad muscular y, energético-metabólico, determinando el gasto producido y los procesos bioquímicos involucrados (SAN GIL SORBET, M.A. 1991).

ESTUDIOS CINEMATICOS

Como hemos expuesto anteriormente, se encargan de medir los movimientos de traslación de los segmentos corporales y las rotaciones de las articulaciones (DANKLOFF MORA, C. 1991). Para determinar esto, existen diferentes técnicas de estudio. Una de las primeras en ser empleadas y, que se siguen usando con plena actualidad, son aquellas que usan marcadores en especiales puntos de referencia corporales y graban el movimiento en diferentes soportes de imagen; (EBERHART, H.D. et al 1947) usaron cámaras de cine; posteriormente se ha pasado a utilizar el video, con sistemas como el SELSPOT (WOLTRING, H.J. & MARSOLAIS, E.B. 1980), o combinándolo con los rayos infrarrojos para facilitar la

recogida de datos (WYSS,U.P. & POLLAK,V.A. 1981) e integrando la información en ordenador, pudiendo procesar el movimiento en tiempo real (BEGG,R.K. et al 1990).

Otra técnica utilizada en los años 60 fue la fotografía estroboscópica (MURRAY,M.P. et al 1966), usando tiras reflectantes pegadas al sujeto.

Posteriormente se emplearon cámaras de cine (SUTHERLAND,D.H. & HAGY,J.L. 1972) y cámaras de televisión (WINTER,D.A. 1982).

También se han desarrollado zapatos instrumentados y otros métodos de registro que captan el movimiento de los pies (MILNER,M. & QUANBURY,A.O. 1970), recogiéndolo incluso gráficamente (BESSOU,P. et al 1989) y, técnicas que parecen recordar al hodógrafo de Marey (DAY,R.E. et al 1992); existen también métodos que permiten recoger el movimiento del paciente en su domicilio y grabarlo para estudios posteriores (SMITH,D.C. et al 1990).

Entre otras técnicas de estudios cinemáticos están la electrogoniometría (CHAO,E.Y.S. 1980), que registra el movimiento angular de una articulación; los acelerómetros (WILLEUSEN,Th.M. et al 1990), que estudian la dinámica de un segmento articular; y los marcadores fijados en el hueso para estudiar un sistema de coordenadas articulares y sus movimientos angulares y lineales (LAFORTUNE,M.A. et al 1992).

ESTUDIOS CINETICOS

Realizan un análisis de las sollicitaciones mecánicas que generan los movimientos (VERA,P. y cols 1985). Las técnicas de medición directa se reducen a la captación de las acciones externas ejercidas sobre el medio en el cual se ejecuta el movimiento. Como sistemas de medición directa se utilizan las plataformas de fuerza, el zapato instrumentado y las plataformas de presiones (SAN GIL SORBET,M.A. 1991).

Las plataformas de fuerza recogen las fuerzas ejercidas por el cuerpo mediante los pies, durante la fase de apoyo de la marcha, y permiten establecer las curvas-tipo de un individuo en función de la importancia de esas fuerzas y su distribución (DANKLOFF MORA,C. 1991).

Los primeros estudios se realizaron por ELFTMAN en 1934; y se tipificaron los tres componentes de las fuerzas de reacción pie-suelo en 1950 por BRESLER & FRANKEL. Posteriormente han sido usadas para correlacionar las fuerzas con el coste fisiológico de la marcha (ISMAIL,A.H. 1968); en actividades atléticas (PAYNE,A.H. 1968).

Otros autores se centraron en el estudio del componente vertical de las fuerzas en la marcha de sujetos normales y en pacientes con patologías (JACOBS,N.A. & SKORECKI,J. 1972). Aunque estudios más completos son los llevados a cabo por (GYÖRY,A.N. et al 1976; ANDRIACCHI,T.P. et al 1977; JARRET,M.O. et el 1980) en patología de la rodilla; y por (BALMASEDA,M.T. 1988) en ortesis de tobillo.

Posteriormente se han desarrollado estudios para aumentar la cantidad de información proporcionada por las plataformas (TAIT, J.H. & ROSE, G.K. 1979; SANTAMBROGIO, G.C. 1989) y facilitar su utilidad en la práctica clínica.

Otra técnica de registro de las fuerzas ejercidas por el pie al caminar son los zapatos instrumentados; se inició mediante registros oscilográficos (SCHWARTZ, R.P. et al 1964) tiempo/fuerza en sujetos normales y, se han diseñado técnicas con más capacidad de aplicación en sujetos con patologías (HERMENS, H.J. et al 1986; RANU, S.H. & MECH, F.I. 1987).

También se han desarrollado instrumentos que combinan ambas técnicas y consiguen localizar las fuerzas y su distribución instantánea bajo el pie (SIMKIN, A. & STONES, I.A.F. 1982); o registran las presiones plantares por largos periodos de tiempo, pudiendo recogerlas en la vida normal del sujeto (WERTSCH, J.J. et al 1992).

ESTUDIOS ELECTROMIOGRAFICOS

Registran la actividad muscular en cada fase de la marcha. Utilizan la actividad eléctrica de un músculo como índice de actividad contráctil (INMAN, V.T. et al 1981). Suelen emplear electrodos de registro de superficie (CARLSÖÖ, S. & NORDSTRAND, A. 1968). Han permitido identificar los músculos que intervienen en cada fase de la marcha (CAPOZZO, A. et al 1976; WINTER, D.A. 1983) y su función en distintas lesiones (SUTHERLAND, D.H. et al 1980).

ESTUDIOS ENERGETICO-METABOLICOS

Valoran el consumo de energía realizado por el organismo durante la marcha; sobre todo evaluando el consumo de oxígeno (INMAN,V.T. 1966). Consideran los desplazamientos del centro de gravedad como transformaciones de energía cinética en energía potencial, tendiendo este gasto energético a un mínimo (CAVAGNA,G.A. et al 1983; CAVAGNA,G.A. & FRANCHETTI,P. 1986). Comprobándose que el gasto energético es mayor cuando hay deslizamiento del apoyo en el suelo (KHOSRAVI-SICHANI,B. et al 1992).

ESTUDIOS COMPRENSIVOS

Así llamados por algunos autores, aquellos que integran todas las técnicas descritas anteriormente (SMIDT,G.L. 1973), cinemáticas, cinéticas, EMG y energético-metabólicas en el estudio de la marcha. Representan el ideal en el estudio de la marcha (CAPOZZO,A. 1984; BIDEN,E. et al 1990), que han sido realizadas por algunos equipos de investigación (KADABA,M.P. et al 1989; PEDOTTI,A. & CRENNNA,P. 1990).

CINETICA

El estudio cinético de la marcha comprende el análisis de las fuerzas que se producen durante la misma. Habría que distinguir entre las fuerzas internas, que afectan al esqueleto, de las fuerzas externas, que produce en el suelo el sujeto que camina (VILADOT PERICE, A. & VILADOT VOEGELI, A. 1990).

- Fuerzas internas: Son aquellas producidas por la actividad muscular y transmitidas por los ligamentos, a través de las articulaciones a las áreas de contacto. Para conseguir su cálculo se requieren procedimientos analíticos que incluyen: datos inerciales (masas, momentos de inercia y localizaciones de los centros de gravedad) de los segmentos corporales y de las reacciones sobre el suelo.

- Fuerzas externas: Son las fuerzas de la gravedad y la fuerza de reacción con el suelo. Pueden ser determinadas mediante plataformas de fuerza (CAPOZZO, A. et al 1976; CAPOZZO, A. 1984).

Las técnicas de medición directa se pueden dividir en dos grupos: aquellas que se utilizan para medir las fuerzas externas realizadas sobre el suelo por el sujeto en movimiento, como son las plataformas de fuerza, los zapatos instrumentados y las plataformas de presiones; y, otras que evalúan aproximadamente la fuerza realizada por los músculos, como son la miografía y la electromiografía (VERA, P y cols. 1985).

Los estudios cinéticos del movimiento se basan en las tres leyes de Newton. La primera, que afirma, que un objeto cambiará su velocidad solamente si se le aplica una fuerza; y la segunda, que el cambio en la velocidad es proporcional a la fuerza empleada, son importantes; pero la tercera ley tiene un significado especial en la locomoción. Esta ley se llama de acción y reacción y mantiene que las fuerzas son siempre pares, de igual magnitud y de sentido contrario; de tal forma que si un cuerpo empuja contra otro, el segundo empujará contra el primero con una fuerza de igual magnitud (INMAN,V.T. et al 1981).

Esto se puede comprobar con dos personas empujando sus palmas una contra la otra, porque si una aumenta su fuerza la otra debe hacer lo mismo para no verse empujada y, si de repente una persona deja de hacer fuerza la otra será incapaz de frenar su fuerza. Algo semejante ocurre con la locomoción humana, donde los cambios de fuerza son controlados por la musculatura corporal y las fuerzas ejercidas por la superficie de la marcha contra el pie son llamadas reacciones del suelo (INMAN,V.T. et al 1981).

Para (CAPOZZO,A. 1984), estas fuerzas son las únicas que pueden ser medidas directamente. Esta medición puede hacerse con una plataforma dinamométrica.

Plataformas de Fuerza

Estos instrumentos pueden ser usados para definir la magnitud y dirección de las resultantes de las fuerzas de reacción con el suelo aplicadas sobre la plataforma por los pies. El resultado de las fuerzas de reacción con el suelo es la superposición de dos componentes: el apoyo del peso corporal y, las fuerzas requeridas para las aceleraciones verticales, horizontales y laterales del cuerpo. Por ello las plataformas de fuerza actúan como básculas y como acelerómetros de todo el cuerpo (BIDEN,E. et al 1990).

Además de recoger estas fuerzas externas, las plataformas registran los puntos de aplicación de las mismas (LORD,G. et al 1977; VERA,P. y cols. 1985). Generalmente los impulsos son normalizados, para hacerlos independientes de las características físicas del sujeto (LORD,G. et al 1977).

Las plataformas de fuerza emplean una tecnología electrónica, junto con captadores de cuarzo (plataformas piezoeléctricas) o galgas extensiométricas (plataformas dinamométricas), que permiten medir con gran precisión las fuerzas ejercidas por los pies en cada instante de la fase de apoyo de la marcha sobre las placas en los puntos de soporte (DANKLOFF MORA,C. 1991).

Diversos autores (ANDRIACCHI,T.P. et al 1977; LORD,G. et al 1977; SCHNEIDER,E & CHAO,E.Y. 1983), han señalado que las reacciones del suelo producidas durante la marcha son muy sensibles a las anomalías de la locomoción y, pueden ser medidas fácilmente usando plataformas de fuerza, tanto en

sujetos normales, como en pacientes con alteraciones de la marcha.

Patrón de Marcha

El patrón registrado por las plataformas, mantiene una configuración constante en todos los sujetos exentos de patología locomotriz. El registro normal de las fuerzas verticales, anteroposteriores y látero-mediales, se muestra en el siguiente esquema:

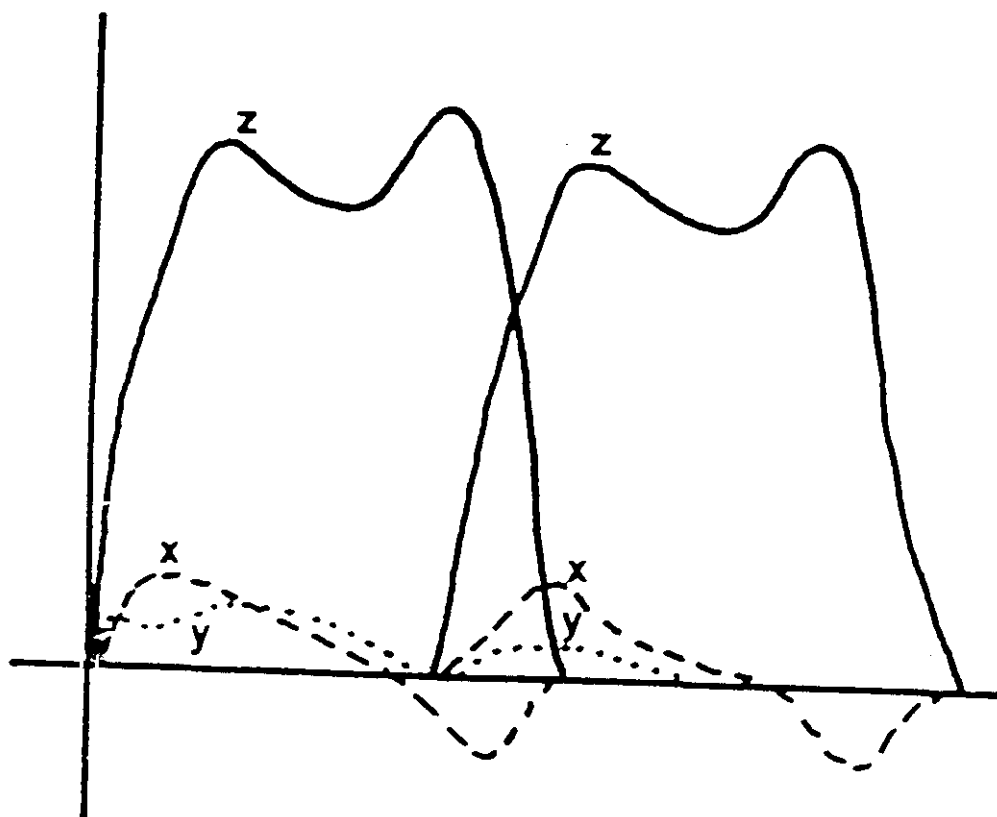


FIG.- 1: Gráfica fuerza-tiempo del apoyo de ambos pies. Representación de las fuerzas en los tres ejes del espacio (Z= fuerzas verticales; X= fuerzas ántero-posteriores; Y= fuerzas látero-mediales).

Tomado de GOMEZ PELLICO, L y cols. *Rev. Ortop. Traum.* 1990;34,1B,6:699-703.

La magnitud de la resultante de las fuerzas verticales realizadas por el cuerpo durante la marcha a nivel, tiene dos picos que sobrepasan el peso del cuerpo en la fase de doble apoyo y un valle en la fase de apoyo monopodal (YAMASHITA,T. & KATOH,R. 1976).(BIDEN,E. et al 1990) consideran que la fuerza vertical es de apoyo del peso del cuerpo y las fuerzas horizontales y látero-mediales son de cizallamiento o rozamiento, porque se aplican paralelas al suelo y requieren fricción con el mismo.

- Componente Vertical (Z): Es mucho más importante que el resto de fuerzas. Para (VILADOT PERICE,A. & VILADOT VOEGELI,A. 1990) traduce los desplazamientos verticales del centro de gravedad.

El primer pico corresponde al apoyo del talón; a veces se observa un relieve sobre la subida de esta curva, que es debido al impacto del talón y es tanto más marcado, cuanto mayor sea la cadencia (LORD,G. et al 1977); este choque brusco del talón, que puede ser registrado gráficamente, ha sido involucrado en la patogenia de los procesos degenerativos de la extremidad inferior (REILLY,D.T. 1988; COLLINS,J.J. & WHITTLE,M.W. 1989; RADIN,E.L. et al 1991).

La depresión que existe entre los dos picos se denomina valle (VERA,P. y cols. 1985) y corresponde al apoyo global de la suela plantar (LORD,G. et al 1977).

La segunda cumbre corresponde al apoyo de las cabezas metatarsianas y el dedo gordo del pie, es el apoyo distal o de despegue de los dedos del pie.

(BOURGOIS,R. et al 1980) consideran que el primer pico corresponde a la recepción del peso corporal sobre la plataforma y el segundo a la propulsión del cuerpo, siendo el mínimo entre ellos el paso del centro de gravedad por su punto más alto.

- Componente Antero-posterior (X): Representa las variaciones del componente horizontal sagital de la fuerza. Presenta dos cumbres inversas, la inversión de la curva se produce en general en la mitad del tiempo de apoyo (LORD,G. et al 1977; NILSSON,J. & THORSTENSSON,A. 1989).

La primera cumbre es positiva, la fuerza se dirige en sentido de la marcha, es una fuerza de deceleración o de frenado del pie sobre el suelo. La segunda parte de la curva es negativa y se trata de una fuerza de propulsión, dirigida en el sentido contrario de la marcha del sujeto (LORD,G et al 1977).

Las fuerzas ántero-posteriores pueden ser negativas cuando las fuerzas tienden a "desplazar" el suelo hacia delante y positivas en el caso inverso. El cambio de valores positivos en negativos tiene lugar hacia el 45% del tiempo de apoyo. La recepción del peso del cuerpo origina una fuerza en la dirección de la marcha, mientras que la propulsión produce una fuerza de aceleración dirigida hacia atrás (BOURGOIS,R. et al 1980).

- Componente Látero-medial (Y): Representa las variaciones del componente horizontal transversal y traduce los desplazamientos laterales del centro de gravedad.

Es de muy poca amplitud, concretamente dos veces menor que las fuerzas ántero-posteriores. Presenta dos pequeños montículos negativos al comienzo y al final del apoyo, separados por una gran meseta positiva durante casi toda la fase de apoyo. Su amplitud es mayor cuando aumenta la inestabilidad del sujeto (LORD,G. et al 1977).

Presentan un primer pico positivo, fuerzas laterales, al inicio del apoyo del talón, producido por la articulación subastragalina, que procura mantener las fuerzas internas negativas durante todo el apoyo del pie, para dirigir las de nuevo hacia fuera en el momento del despegue. (NILSSON,J. & THORTENSSON,A. 1989) también observaron un pico dirigido lateralmente al comenzar el apoyo de talón, seguido de una fuerza de reacción en sentido medial, mantenida durante la mayor parte de la fase de apoyo. Descripción que contrasta con la expuesta por (STAUFFER,R.N. et al 1977), quienes mantienen que se produce inicialmente una fuerza medial, tras el golpe de talón y, luego una fuerza lateral que se mantiene durante el apoyo plantar y, justo antes del despegue de los dedos, hay otro pequeño pico lateral.

No obstante, (BOURGOIS,R. et al 1980) señalan que las fuerzas laterales son muy pequeñas y no está demostrado quien es el responsable de los diferentes picos de la curva. Esto

quizá es debido a la baja resolución de las plataformas disponibles comercialmente (THEYSOHN,H. & ZSCHEILE,A. 1985).

Armónicos de Fourier

Las fuerzas de reacción del suelo pueden ser entendidas como un proceso periódico (SCHNEIDER,E. & CHAO,E.Y. 1983), al formar un todo con la marcha humana, que es una actividad cíclica. Por ello puede emplearse el análisis de Fourier, que sirve para describir señales periódicas en términos de coeficientes armónicos (FOURIER,J.B. 1882).

En el análisis de las fuerzas de reacción del suelo son necesarios únicamente los dos a cuatro primeros coeficientes de Fourier (bien el seno o el coseno) y el término constante (SCHNEIDER,E & CHAO,E.Y. 1983).

CICLO DE MARCHA

Es la unidad fundamental de la fase rítmica de la locomoción bipeda y se definiría como, la secuencia de movimientos que tienen lugar entre dos repeticiones consecutivas de una configuración del cuerpo (INMAN,V.T. 1981).

También podría definirse el Ciclo de marcha, como el intervalo correspondiente a la actividad de un solo miembro inferior, desde el contacto de talón hasta el siguiente contacto del mismo con el suelo (PLAS,F. et al 1984); por ello un ciclo consta de dos pasos.

Paso: Es la actividad secuencial de los dos miembros inferiores durante la marcha; sería el conjunto de fenómenos y el tiempo entre el apoyo de un talón y el apoyo del talón contralateral (PLAS, F. et al 1984).

Antes de describir en detalle el ciclo de marcha, vamos a definir algunos conceptos para facilitar su comprensión:

- Periodo de apoyo: Parte del ciclo en que el pie contacta con el suelo y soporta el peso del sujeto.
- Periodo de oscilación: Parte del ciclo en que el pie no contacta con el suelo y se adelanta flexionándose y extendiéndose.
- Doble apoyo: Fase del ciclo en que ambos pies contactan simultáneamente con el suelo.
- Apoyo unipodal: También llamado unilateral; fase del ciclo en que un sólo pie está en contacto con el suelo.
- Velocidad de marcha: Es la distancia que recorre el cuerpo hacia delante en la unidad de tiempo; puede medirse en m/seg o cm/seg.
- Cadencia de la marcha: Es el número de ciclos o pasos por unidad de tiempo; se mide en ciclos o pasos por minuto o pasos por segundo.
- Longitud del ciclo: Es la distancia entre dos choques consecutivos del talón del mismo pie.
- Longitud del paso: Es la distancia entre ambos pies cuando contactan con el suelo (VILADOT PERICE, A. & VILADOT VOEGELI, A. 1990).

Fases del Ciclo de Marcha

La marcha se caracteriza porque en cada paso existe un pequeño intervalo de tiempo en que se encuentran los dos pies apoyados en el suelo. Entre cada dos dobles apoyos, un sólo pie soporta el peso del cuerpo, a la vez que el otro se traslada de atrás hacia delante. Así, cada pie emplea parte del ciclo de marcha en contacto con el suelo y, el resto del ciclo en el aire, moviéndose a una nueva posición (DANKLOFF MORA, C. 1991).

Durante el periodo de contacto con la superficie de marcha, el pie está relativamente estacionario, y al proporcionar el soporte del cuerpo existen fuerzas actuando entre el pie y la superficie de marcha. A este periodo de soporte se le denomina fase de apoyo. En la marcha normal el talón del pie es lo primero en contactar con la superficie de marcha, y el dedo gordo del pie el último punto de contacto, por esto los acontecimientos de contacto de talón y despegue del dedo, definen el principio y final respectivamente de la fase de apoyo. El tiempo en que cualquier parte del pie está en el aire constituye la fase de traslación.

Cada fase de apoyo comienza y termina con un periodo de tiempo durante el cual ambos pies están sobre el suelo y el soporte del cuerpo es transferido de un pie a otro. Este periodo se define como fase de doble apoyo (INMAN, V.T. et al 1981).

El sistema de subdivisiones del ciclo de marcha utilizado en una determinada discusión, depende e que se refiera a todo el cuerpo o sólo a una extremidad inferior.

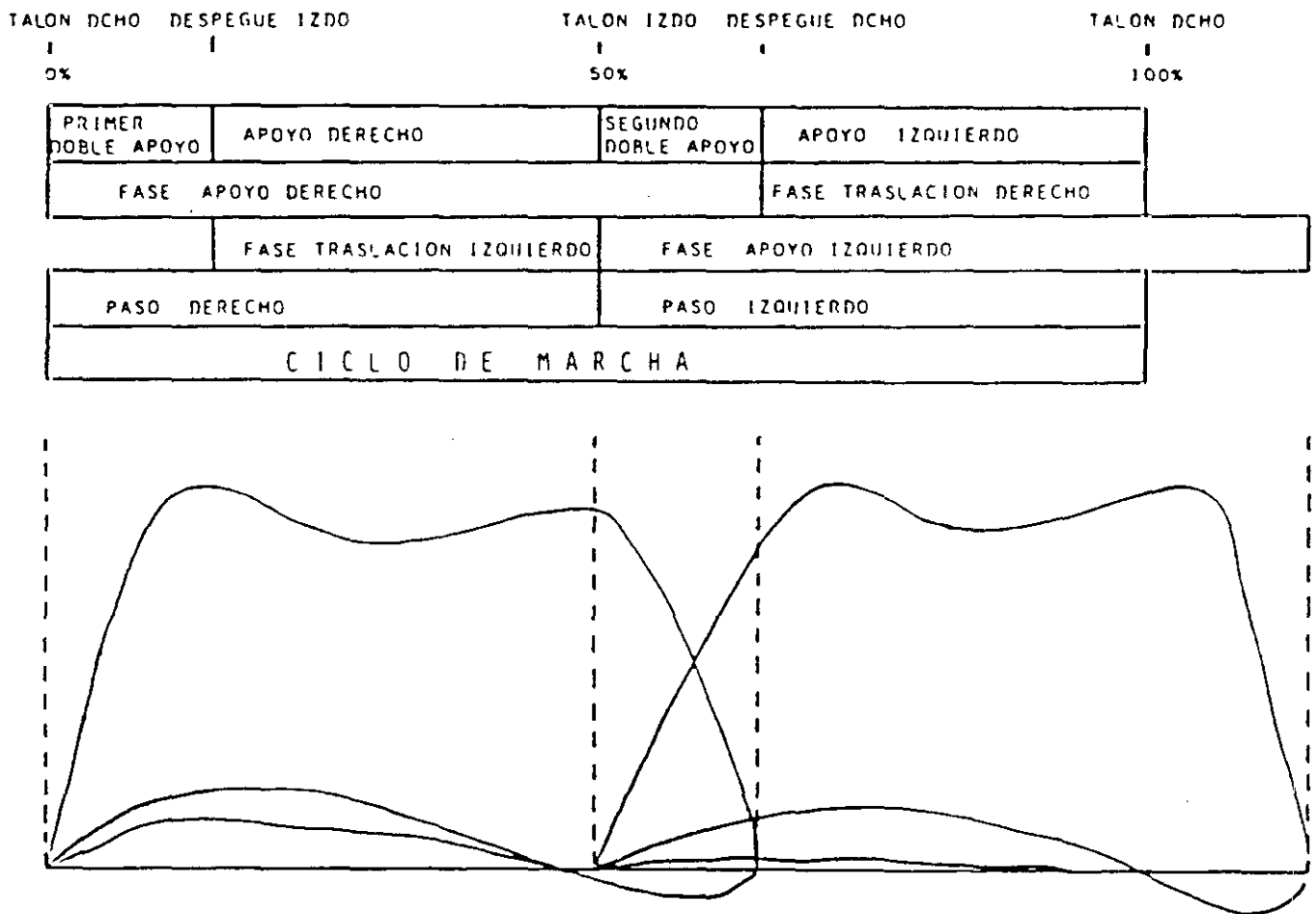


FIG.- 2 : Esquema del ciclo de marcha. Correspondencia de las gráficas Fuerza-Tiempo con las distintas fases de apoyo de cada pie.

Tomado de: SAN GIL SORBET, M.A. 1991. Tesis Doctoral.

Cuando se refiere a todo el cuerpo, el ciclo es subdividido en 4 fases, dos fases de doble apoyo y dos fases de apoyo monopodal. Es lo que define DUCROQUET (1972) en su clásico sobre la marcha, realizando una descripción más cinemática del ciclo: 1.- Doble apoyo posterior de impulso: los dos pies contactan con el suelo; el miembro posterior apoyado en la cabeza del primer metatarsiano y el dedo gordo inicia el despegue, mientras el miembro anterior está apoyado por el talón.

2.- Periodo oscilante o de elevación: el miembro que ha tomado el impulso se separa del suelo y cruza al otro miembro hacia delante.

3.- Doble apoyo anterior de recepción: es simétrico al primer doble apoyo; pero aquí el miembro que ha realizado la traslación por el aire es el que ahora contacta por el talón y recibe el peso del cuerpo.

4.- Apoyo unilateral: simétrico del segundo tiempo pero con los pies cambiados; el miembro que realizó la traslación, se apoya ahora con todo el pie y es el único apoyo del cuerpo.

Cuando se describe la acción de una extremidad inferior, las principales divisiones son la fase de apoyo y la fase de traslación de esa misma extremidad, realizando una descripción más cinética del ciclo de marcha: la primera fase es la de apoyo y la segunda es la de oscilación o traslación espacial. A su vez, la fase de apoyo puede ser subdividida en tres tiempos: 1.- primer doble apoyo, el pie estudiado llega

al suelo con el talón, mientras el otro pie lo abandona; 2.- tiempo de apoyo monopodal, todo el peso del cuerpo se soporta sobre un sólo pie; y 3.- segundo doble apoyo, durante el cual el pie estudiado apoya en el suelo sobre su porción distal, comenzando el otro pie a apoyar el talón (GOMEZ PELLICO, L. y cols. 1990).

Durante la marcha normal deben cumplirse 4 condiciones para que ésta sea eficiente: 1) Estabilidad durante la fase de apoyo; 2) suficiente elevación y lanzamiento del pie durante la fase de traslación; 3) colocación y coordinación correctas de ambos pies antes de iniciar la traslación; 4) longitud del paso adecuada .

(WINTER, D.A. 1983) aplicando las acciones del ciclo a la rodilla, considera que existen en ésta 4 fases: 1.- Fase de trabajo negativo, de recepción del peso; 2.- pequeña fase de trabajo positiva durante la parte media del apoyo; 3.- fase de trabajo negativo, durante el despegue y el inicio de la traslación y 4.- finalmente, una fase de absorción de energía al final de la traslación.

MARCHA EN LOS ANCIANOS

Las personas de edad avanzada presentan peculiaridades en su marcha, que los diferencian de otros grupos de edades y merece la pena que sean señaladas, pues va a ser uno de los objetivos de nuestro estudio. Como refleja KAPANDJI en su artículo "La biomecanique patate", la biomecánica es un espacio en cuatro dimensiones, siendo el tiempo la cuarta dimensión; considerándolo como los diferentes momentos de la vida de una persona en que podemos estudiar sus cualidades biomecánicas, en este caso la locomoción.

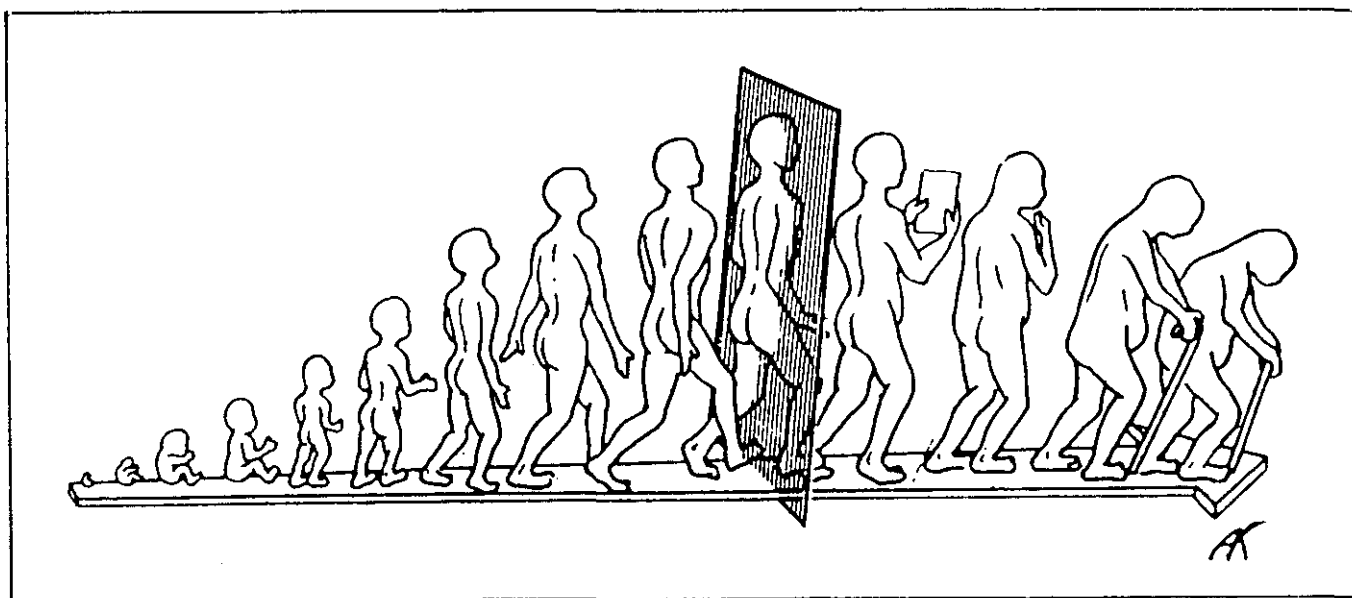


FIG.- 3 : "El hombre sobre el eje del tiempo".

Tomado de: KAPANDJI.A. *Ann. Chir. Main.* 1987,6;3:260-263.

Estas diferencias en el modo de caminar entre distintos grupos de edades, se encuentran tanto a nivel cinemático, como cinético y, vamos a señalar las características más significativas de la marcha en las edades avanzadas.

Los primeros estudios controlados y con una recogida ordenada y sistemática de los parámetros, sobre todo cinemáticos, de marcha en los ancianos se deben a (MURRAY,M.P. et al 1966), quien registró la marcha mediante técnicas de fotografía estroboscópica en un grupo de edades de 20 a 65 años; posteriormente amplió su estudio hasta los 87 años (MURRAY,M.P. et al 1969), para concretar más detalladamente la locomoción en las edades avanzadas.

En su primer trabajo (MURRAY,M.P. et al 1966) ya señalaron que los adultos mayores caminaban con velocidades inferiores y con pasos más cortos que los adultos jóvenes, observando que estas diferencias se acentúan al incrementar la velocidad de marcha. Esta característica principal de la marcha durante el envejecimiento humano, su progresiva disminución de la velocidad, va a ser resaltada como la principal característica de este colectivo por numerosos autores posteriormente (MURRAY,M.P. et al 1969; FINLEY,F.R. et al 1969; JANSEN,E.C. et al 1982; HAGEMAN,P.A. & BLANKE,D.J. 1986; FERRANDEZ,A-M. et al 1990; CARANASOS,G.J. & ISRAEL,R. 1991).

Concretando más detalles sobre la velocidad de marcha en los ancianos (HIMANN, J.E. et al 1988), demostraron que existe un descenso marcado en este parámetro a partir de los 62 años de edad. Antes de esta edad encontraron una disminución en la velocidad de marcha del 1 al 2% cada década; después de los 63 años, en las mujeres se observó un descenso del 12,4% por década y de un 16,1% en los varones. Datos que son muy próximos a los obtenidos por otro equipo de investigadores (ELBLE, R.J. et al 1991), quienes afirman haber encontrado una reducción de la velocidad de marcha del 17-20% con respecto a los jóvenes, estudiando velocidades normal y rápida. Ellos explican esta reducción como una consecuencia del acortamiento de la longitud del paso y de la longitud del ciclo de marcha, ya que la cadencia no se diferencia entre jóvenes y viejos.

(FRIEDMAN, P.J. et al 1988) han encontrado en la velocidad de marcha el parámetro más relacionado con la evaluación clínica de la marcha: considerándolo una medida relacionada con la capacidad para levantarse de una silla sin ayuda y un índice válido como medida práctica de la movilidad. Por ello piensan que la velocidad de 0,15 m/seg es un parámetro significativo para separar aquellos pacientes que pueden moverse independientemente de los que necesitan ayuda e incluso requieren cuidados hospitalarios.

Todos los autores coinciden en que los ancianos ejecutan unos pasos más cortos durante su marcha, considerando algunos que los hombres dan pasos más cortos que

las mujeres mayores y, éstas a su vez tienen una base del paso más estrecha y caminan balanceándose, lo cual está asociado con la deformidad en varo de sus rodillas (STEINBERG, F.U. 1966). Esto no coincide con lo observado por (MURRAY, M.P. et al 1969), quienes encontraron que los ancianos tienen una anchura o base del paso más amplia que los jóvenes y, además, colocan los dedos de los pies en el suelo con un ángulo más abierto que los jóvenes; también (FERRANDEZ, A-M. et al 1988) son contrarios a aquella observación, pues encontraron que los hombres realizan pasos más largos que las mujeres ancianas.

Observados gráficamente los ancianos caminan con su cabeza adelantada sobre el cuerpo, la columna dorsal flexionada y la región lumbar aplanada; con la cadera y rodillas ligeramente flexionadas. Los brazos carecen del balanceo típico que acompaña la marcha y los hombros quedan ligeramente extendidos hacia atrás, con los codos flexionados, como intentando compensar el desplazamiento del centro de gravedad corporal hacia delante; esto ha sido llamado patrón de protección en la marcha (STEINBER, F.U. 1966; CARANASOS, G.J. & ISRAEL, R. 1991).

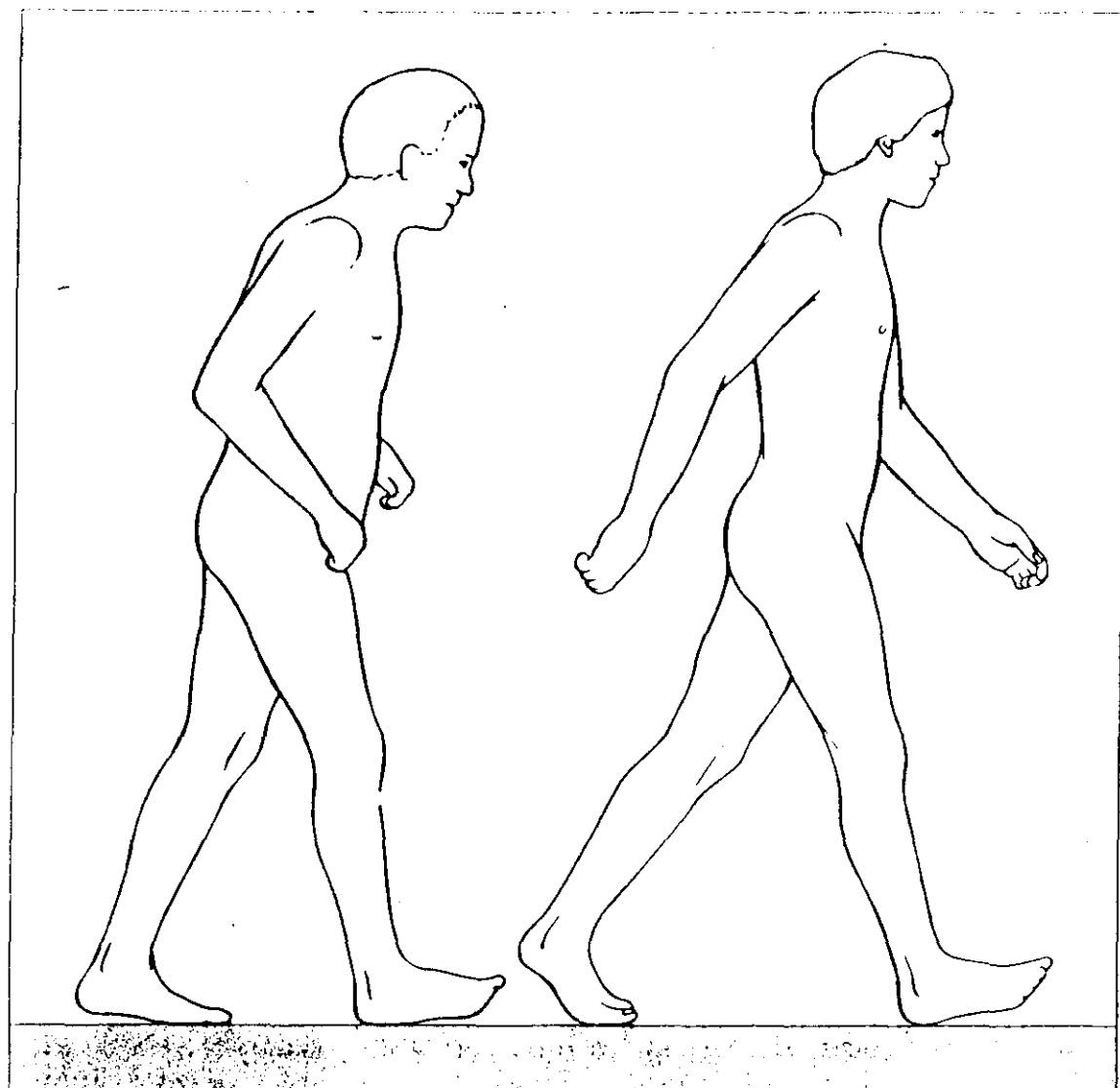


FIG.- 4 : Diferencias típicas entre la marcha del varón joven y anciano, durante la misma fase del ciclo de marcha. El varón de más edad (izquierda) da la impresión de una marcha protegida, que mejora la estabilidad.

Tomado de: CARANASOS, G.J. & ISRAEL, R. *Hosp. Fract.* 1991, June 15: 67-94.

Estos rasgos característicos descritos observacionalmente, han sido cuantificados por algunos autores: (MURRAY,M.P. et al 1969; FINLEY,F.R. et al 1969; HAGEMAN,P.A. & BLANKE,D.J. 1986; FERRANDEZ,A-M. et al 1988). encuentran una longitud del paso más corta en los ancianos, con mayor duración del ciclo de marcha y más duración del tiempo de paso; esto es debido a que aumenta el tiempo de doble apoyo, aunque disminuye el periodo de oscilación o tiempo que un miembro inferior está en el aire. Esta prolongación del tiempo de doble apoyo, junto al acortamiento de los pasos, son consideradas por algunos autores características primordiales de la marcha en los ancianos (FERRANDEZ,A-M. et al 1990). Este patrón se cree que es debido a un intento de aumentar la estabilidad y seguridad en la locomoción y evitar en lo posible las caídas (MURRAY,M.P. et al 1969; FERRANDEZ,A-M. et al 1988; WINTER,D.A. et al 1990).

(MURRAY,M.P. et al 1969) observaron una disminución de la ritmicidad con que se repiten los pasos sucesivos, sobre todo a partir de los 80 años; no obstante, se cree que esta variabilidad en la marcha no es debido sólo a la edad (GABELL,A. & NAYAK,U.S.L. 1984) y, se ha observado una variación en la velocidad de la marcha normal de los ancianos de hasta el 40 % (SCHULTZ,A.B. 1992).

También han señalado que la flexión de cadera es menor en los ancianos, junto con la elevación del talón y su arco de movimiento, así como la rotación transversa de la pelvis (HAGEMAN, P.A. & BLANKE, D.J. 1986).

Los parámetros cinemáticos fueron estudiados con gran detalle por (MURRAY, M.P. et al 1969) y vamos a continuar con una rápida descripción de sus hallazgos; encontraron también que la flexión de la rodilla es menor a partir de los 55 años; existiendo cierto grado de flexo en la fase de apoyo, lo cual incrementa el coste energético de la marcha (WINTER, D.A. 1983).

La cabeza tiene menor desplazamiento vertical y mayores desplazamientos laterales en los ancianos. El hombro tiene mayor extensión hacia atrás y menos flexión hacia delante, con diferencias significativas a partir de los 81 años. En el codo hay una disminución de la amplitud de movimientos, disminuyendo sobre todo la extensión.

(FINLEY, F.R. et al 1969) encontraron una mayor actividad electromiográfica en los registros efectuados en mayores de 64 años en casi todas las fases del ciclo de marcha, pero sobre todo durante la fase de apoyo; lo cual lo interpretan como un intento del individuo para mantener mejor el balance y el control del cuerpo.

Ha sido menos estudiada la cinética de la marcha de las personas mayores. Algunos autores como (JANSEN,E.C. et al 1982) no encuentran diferencias en las fuerzas de reacción con el suelo entre éstos y las personas jóvenes; no obstante estudiaron ancianos con ausencia de patologías y sólo entre 60 y 69 años.

En cambio, (MARINO,G.W. & LEAVITT,J.L. 1987) observaron que la velocidad de marcha influye en el tiempo de contacto del pie con la plataforma de fuerza, encontrando un tiempo de contacto más largo y menor velocidad en los adultos mayores. Al analizar las fuerzas halladas en su estudio comprobaron, que la Fuerza Vertical fue mayor en el grupo de adultos jóvenes, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Obtuvieron resultados similares para las Fuerzas Laterales, que fueron mayores en los jóvenes. (LARSEN,D.D. et al 1988) estudiando el Componente Vertical de las Fuerzas de Reacción con el suelo, encontraron a una velocidad de 0,81 m/seg que las fuerzas de apoyo de talón y de despegue de los dedos eran mayores en los jóvenes, siendo de igual magnitud las fuerzas del valle en ambos grupos. En cambio, a una velocidad de 1,34 m/seg la fuerza del valle fue mayor en el grupo de edad avanzada, siendo menores en este grupo las otras dos fuerzas verticales restantes.

Estos mismos autores observaron a una velocidad de 0,81 m/seg que las Fuerzas Antero-posteriores eran también mayores en el grupo de sujetos jóvenes, tanto en la fase de frenado, como en la de aceleración; siguiendo esta misma tendencia a una velocidad de 1,34 m/seg, pero siendo mayores las diferencias en los valores máximos de estas fuerzas.

Estudiando también las Fuerzas Antero-posteriores (MARINO, G.W. & LEAVITT, J.L. 1987), encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Los jóvenes realizaban fuerzas mayores en la dirección posterior o fuerza de propulsión; dado que la velocidad de marcha en la prueba fue constante, los autores infieren que la Fuerza máxima de frenado o anterior sería mayor para el grupo joven, pero no fue medida directamente.

MARCHAS PATOLOGICAS

Una de las finalidades de los estudios de la marcha humana es servir como elemento diagnóstico, así como de evaluación de los resultados obtenidos con las técnicas empleadas en el tratamiento de los disminuidos físicamente. Por ello la investigación de la marcha debe ir acercándose cada vez más a la práctica clínica (PATRICK, J. 1991).

En este proceso es importante conocer los parámetros fundamentales en las patologías más frecuentes y de más relevancia clínica; entre otros muchos hemos recogido algunos estudios de la marcha, que se han realizado en este proceso de conocimiento.

(MURRAY, M.P. & CLARKSON, B.H. 1966) estudiaron la cinemática de la marcha de los hemipléjicos, estudiándose más tarde la cinética de estos pacientes (CARLSÖÖ, S. et al 1974; WINTER, D.A. 1981), considerando éste último el estudio cinético como la búsqueda de la causa de un movimiento, en oposición a la cinemática, que es el efecto o resultado del mismo y, por ello, de gran importancia en la comprensión de los mecanismos de marcha de diferentes patologías.

También (SMIDT,G.L. & WADSWORTH,J.B. 1973) realizaron estudios cinéticos en patología degenerativa de cadera, al igual que (KHODADADEH,S. 1984) y comprobando la mejoría después de implantar una prótesis, principalmente de cadera (KHODADADEH,S. 1987), pero también se ha estudiado en artroplastias de otras articulaciones del miembro inferior (LORD,G. et al 1977).

Asimismo las plataformas de fuerza se han utilizado para evaluar la influencia de los bastones y muletas en la marcha (OFILA,K.A. 1987); en pacientes afectos de enfermedad de Parkinson (KOOZEKANANI,S.H. et al 1987); en pacientes que sufren de una enfermedad de Paget (GAINEY,J.C. et al 1989); sujetos con deformidad en genu varo (SCHIPPLEIN,O.D. & ANDRIACCHI,T.F. 1991) y en pacientes con artrosis de rodilla (MESSIER,S.F. et al 1992; GARCIA MARTIN,J. y cols. 1992).

EVALUACION DEL DOLOR

El dolor es un mecanismo protector para el cuerpo, ocurre siempre que cualquier tejido está dañado y provoca en el individuo una reacción para evitar el estímulo doloroso.

Tomando una definición neurofisiológica del mismo, el dolor sería "una experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada con una lesión tisular real o potencial, o descrita en términos de tal lesión"

(NEWTON, R.A. 1986).

ANATOMOFISIOLOGIA DEL DOLOR

Nociceptores

Son los receptores responsables de la transmisión del impulso doloroso y se describen como terminaciones nerviosas libres. Existen receptores que sólo responden a un único estímulo y son los Nociceptores específicos, mientras que otros responden a estímulos diversos y son los Nociceptores polimodales.

Existen varias sustancias químicas que actúan como mediadores del estímulo doloroso, principalmente la sustancia P, pero también se han identificado la prostaglandina E, la bradiquinina y la serotonina.

Vías de Transmisión

Están constituidas por dos tipos de fibras, que vehiculan distinto tipo de información dolorosa (MELZACK, R. 1983).

- Fibras A delta, mielínicas, con una velocidad de conducción entre 4 y 30 m/seg, que portan la información del Dolor Rápido.

- Fibras C, no mielínicas, muy delgadas, con una velocidad de conducción entre 0.5 y 2 m/seg, que vehiculan la información del Dolor de características Difusas y de tipo Lento. (GUYTON, A.C. 1987).

Centros Dolorosos

La primera neurona finaliza en el asta posterior de la Médula Espinal, en las láminas I y II las fibras C y las fibras A delta en las láminas I y III, en sus capas 4 a la 6.

Por ello el asta posterior de la médula y, sobre todo, la sustancia gelatinosa es un lugar de integración y modulación de la sensación dolorosa (MELZACK, R. & WALL, P.D. 1965). En ella además existen receptores para opiáceos, que van a controlar el dolor por mecanismos centrífugos o descendentes (FIELDS, H.L. et al. 1991).

Desde el asta posterior parten vías ascendentes que llevan a los centros superiores la sensación dolorosa.

- Vía Neoespinotalámica: Alcanza el núcleo ventral posterolateral del tálamo y, vehicula sensaciones dolorosas punzates y bien localizadas.

- Via Paleoespinotalámica: Proyecta la sensación dolorosa en los núcleos de la formación reticular, centros hipotalámicos y sistema límbico, antes de llegar a los núcleos intralaminares del tálamo (GOMEZ BOSQUE,P. y cols, 1978). Esta distribución polimorfa es la responsable de la sensación dolorosa difusa y quemante, así como de las respuestas vegetativas que acompañan al dolor (vómitos, sudoración, mareos...).

Antes de alcanzar el tálamo, las fibras que transportan la sensación dolorosa envían proyecciones al Mesencéfalo, el cual sobre todo a través de la Sustancia Gris Periacueductal se convierte en importante modulador del dolor, debido principalmente a la gran concentración de receptores opiáceos que existen en dicha estructura(PUIG,M.M. 1980).

El Tálamo es el lugar donde convergen las terminaciones de las vías Neo y Paleoespinotalámicas, y se convierte en un lugar integrador del tono afectivo y de la localización dolorosa. También se ha observado, que interviene en una inhibición tónica en la percepción del dolor crónico (DIPIERO,V. et al 1991).

Antes de alcanzar el córtex cerebral existen proyecciones al Sistema Límbico, el cual es responsable del carácter emocional y desagradable de la sensación dolorosa.

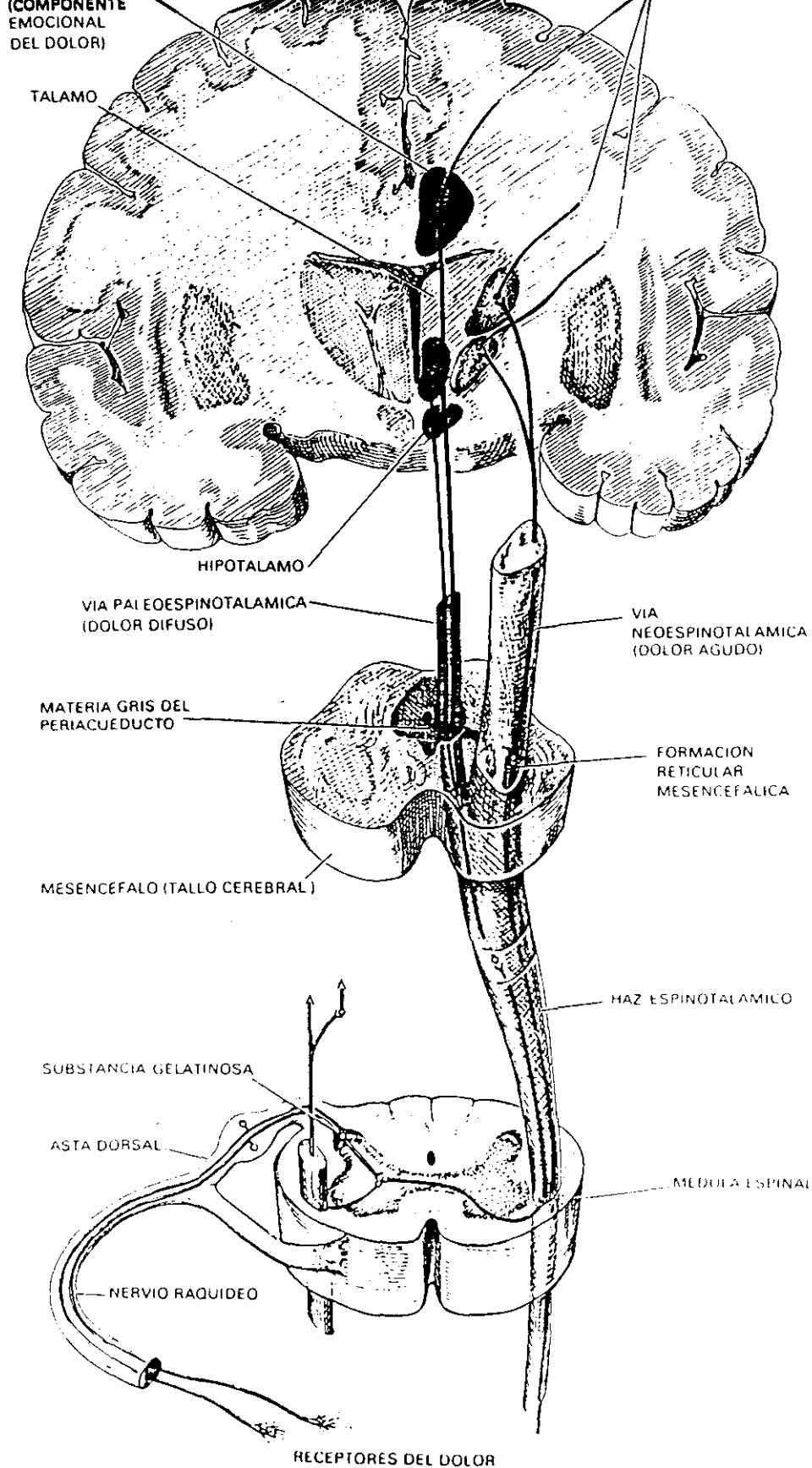


FIG.- 5 : Las Vías del Dolor. Conducen la información desde la periferia del sistema nervioso hasta el cerebro.

Tomado de: SNYDER, S.H. *Scientific American* 1977, 236:44-56.

El papel de la Corteza Cerebral en la percepción dolorosa no está totalmente esclarecido. El córtex primario no parece imprescindible en la percepción del dolor y las áreas somatosensoriales secundarias, según algunos autores parecen implicadas en la discriminación de la intensidad del estímulo doloroso (DOMENECH, G. 1980).

No obstante, parece aceptado que el córtex cerebral interviene en la localización y discriminación de la sensación dolorosa, así como en la respuesta afectiva y en la comparación con experiencias anteriores de esta sensación dolorosa.

ARTROSIS Y DOLOR

La Artrosis (OA) se caracteriza por un dolor de tipo crónico, que sigue un ritmo mecánico, y empeora con el sobreesfuerzo, sobre todo en las articulaciones de carga (MANKIN, R.J. 1989). No obstante, no todos los enfermos con lesiones articulares degenerativas, manifiestan sintomatología dolorosa (BOND, M.R. 1984). Se ha observado que cuando aparece, sigue un ritmo circadiano, con agravamiento del mismo al final de la tarde y un ritmo más largo heptacircadiano, que alcanza los picos más altos de dolor los fines de semana (BELLAMY, N. et al 1990).

Este dolor es producido tanto por causas articulares como extrarticulares (ALTMAN, R.D. & DEAN, D. 1989).

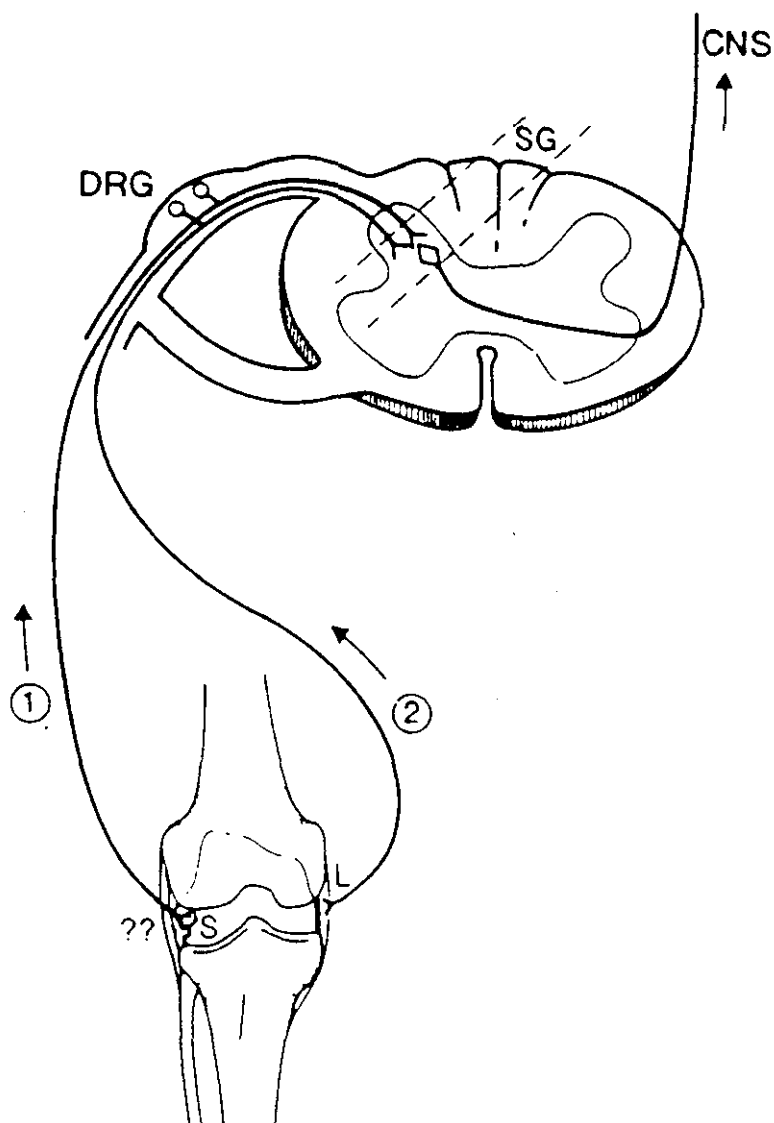


FIG.- 6 : Esquema de las Vías Dolorosas en la Artrosis de Rodilla.

DRG: Ganglio de la Raíz Dorsal.

CNS: Sistema Nervioso Central.

1) Aferentes de pequeño diámetro.

2) Aferentes de gran diámetro.

SG: Sustancia Gelatinosa, que controla el dolor.

?: Terminaciones Nerviosas Libres en la Sinovial (S).

L: Ligamentos.

- Las flechas indican la dirección de la neurotransmisión.

Tomado de: KONTINNEN, V.T. et al. *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989;18,4 supp 2:35-40.

El cartilago articular es un elemento aneural, no obstante en el proceso degenerativo se producen cambios en el mismo que alteran su morfología y, además liberan sustancias algógenas. Se produce una exposición del hueso subcondral, existe liberación de enzimas y mediadores de la inflamación, como la bradiquinina, interleukina-1 y serotonina (ZIMMERMANN,M. 1989). Esta liberación de sustancias químicas produce unas alteraciones en la membrana sinovial (BRANDT,K.D. 1989), que conllevan a una inflamación de la misma y un incremento de su volumen, siendo esta sinovitis otra fuente potencial de dolor (LINDBLAD,S. 1989).

Los osteofitos pueden intervenir en la patogenia del dolor artroésico al producir elevaciones del periostio y atrapamientos de las terminaciones nerviosas en el mismo (BRANDT,K.D. 1989).

La presión intraósea es muy alta en los cóndilos femorales de los pacientes con gonartrosis, aunque la misma es baja en la tibia de estas personas que, además, suelen tener dolor de reposo. (ARNOLDI,C.C. et al 1975).

También los elementos extrarticulares pueden producir o agravar el dolor en la artrosis; los músculos suelen tener un tono excesivo y un estado de contractura, que potencia los estímulos nociceptivos y sobrecarga los elementos articulares. Así mismo la debilidad muscular produce un estiramiento y una sobrecarga ligamentosa que incrementa los estímulos propioceptivos en el Sistema Nervioso Central (ZIMMERMANN,M. 1989).

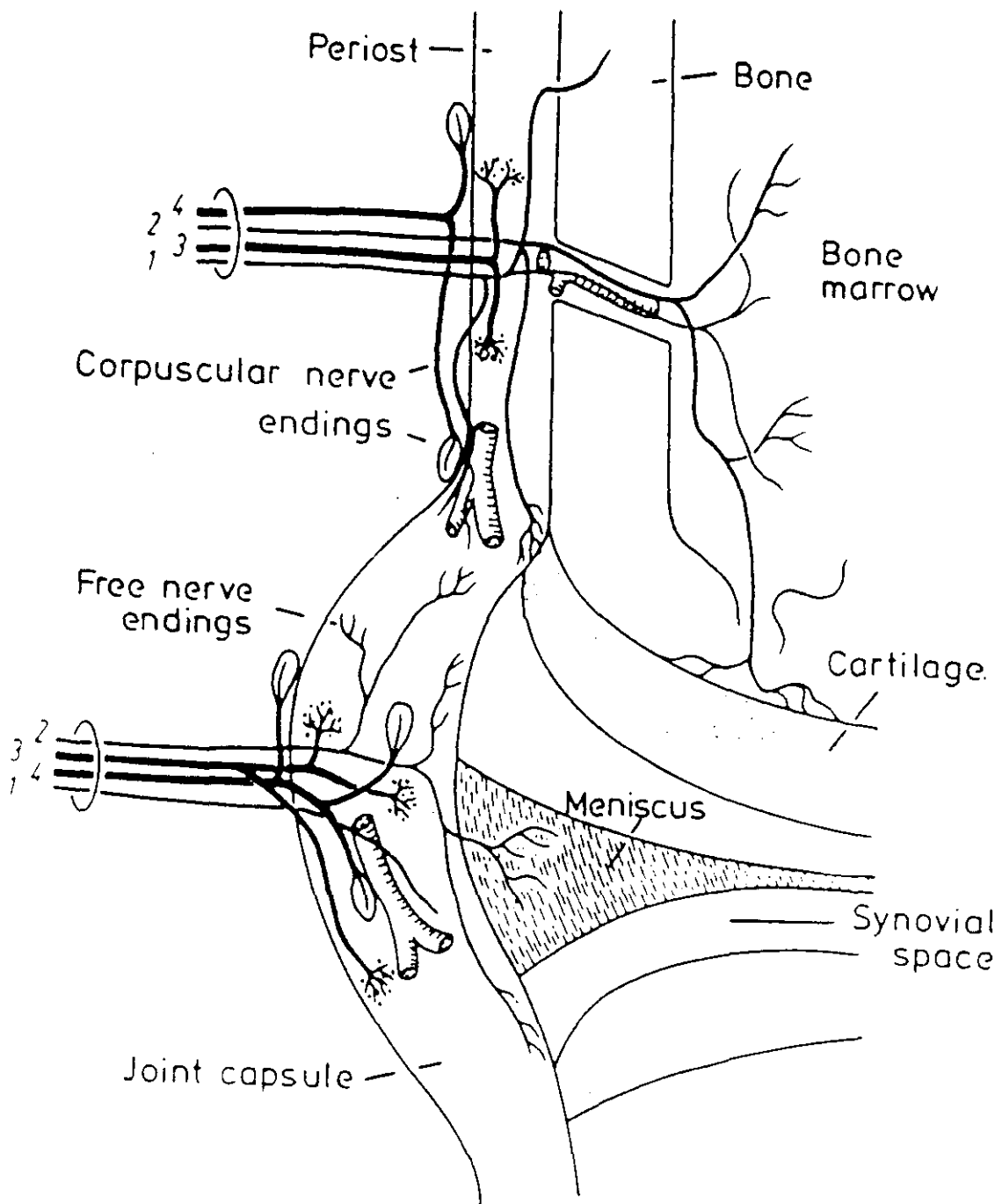


FIG.- 7 : Esquema de las inervaciones articulares y del hueso periarticular. Terminaciones nerviosas capsulares con fibras aferentes mielinizadas gruesas (A), recogen la información sensitiva de los mecanorreceptores (3, 4). Las terminaciones nerviosas libres de fibras mielínicas delgadas (A) y fibras no mielínicas C, constituyen los nociceptores (1, 2).

Tomado de: ZIMMERMANN, M. *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989;18,4 supp 2:23-29.

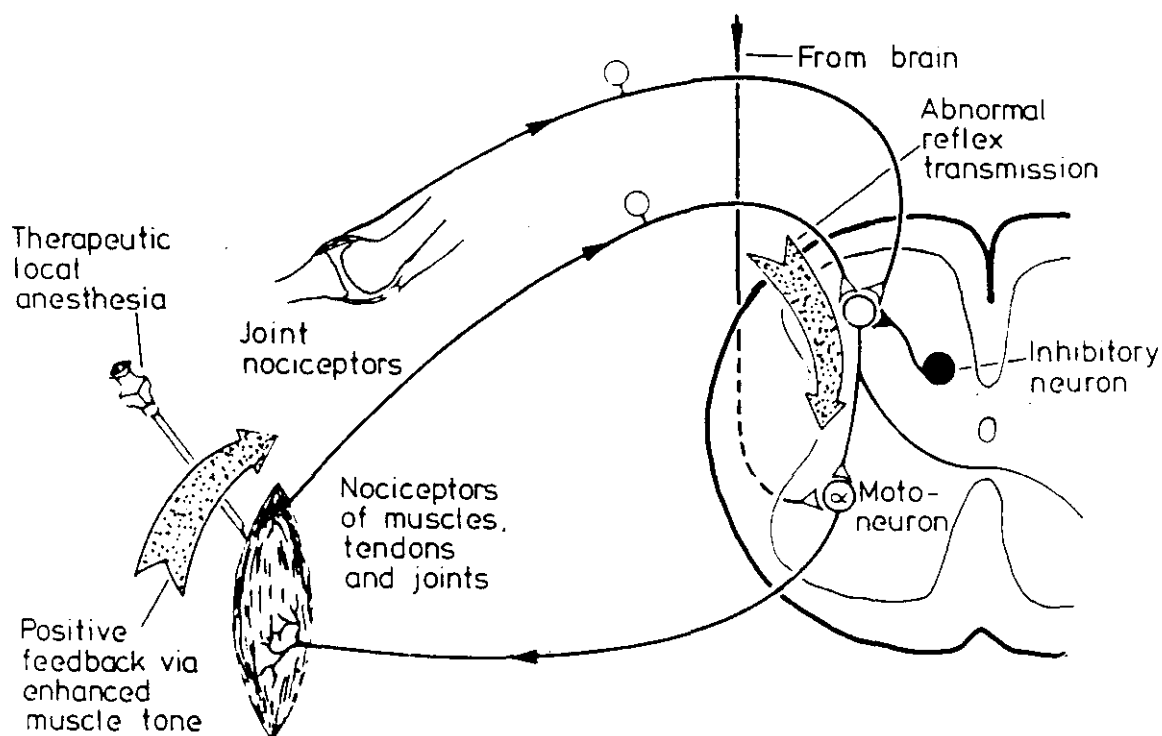


FIG.- 8 : Esquema de los mecanismos de feed-back positivo implicados en el mantenimiento del dolor reactivo producido por las contracturas musculares en las articulaciones con procesos degenerativos, que provocan deformidades y contracturas. Este círculo vicioso puede potenciarse o aminorarse por influencias segmentarias y supraespinales en las motoneuronas. Elementos terapéuticos útiles son las aplicaciones de anestésicos locales en infiltraciones musculares y el evitar las rigideces articulares.

Tomado de: ZIMMERMANN, M. *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989;18,4 supp 2:23-29.

La falta de uso de las articulaciones en la OA produce contracturas capsulares que ayudan a mantener las tensiones musculares, convirtiéndose este proceso en un círculo vicioso que agrava el dolor (MERRIT, J.L. 1989).

Esto provoca en el dolor una cronicidad del mismo, que va a influir en el humor y en la personalidad (WADE, J.B. et al 1992) del paciente; intervienen como elementos moduladores de este tipo de dolor las endorfinas (FAMAHEY, J.P. 1981), habiéndose encontrado una gran variabilidad interindividual de las mismas, tanto en sangre como en líquido cefalorraquídeo (KNORRING, L. et al 1978; CLEMENT-JONES, P.J. et al 1980), pudiendo ser ésta una posible base fisiológica de las diferencias en la sensibilidad dolorosa individual (BUCHSBAUM, M.S. 1981). Asimismo, las endorfinas han sido implicadas en la producción de la analgesia por el placebo (LEVINE, J.D. et al 1978).

TECNICAS DE MEDICION DE LA SENSIBILIDAD DOLOROSA

El dolor, como percepción de naturaleza única e individual, imposible de transmitir a nuestros semejantes más que con nuestro estado de ánimo y, con una gran carga de subjetividad y variabilidad interpersonal, se convierte en un parámetro que sólo puede ser cuantificado indirectamente (CHAPMAN, C.R. et al 1985).

La medición de la sensibilidad dolorosa es posible gracias a alguna de las distintas técnicas que se describirán brevemente a continuación. Estas técnicas de estudio podrían diferenciarse en 4 grandes grupos:

- 1) Investigación en animales de laboratorio.
- 2) Investigación humana en laboratorio.
- 3) Correlaciones fisiológicas humanas.
- 4) Estudios clínicos del dolor.

El dolor en el hombre y, sobre todo, el dolor crónico, no es comparable al dolor producido en el laboratorio (ROLLMAN, G.B. 1983), ya que el dolor humano conlleva un gran componente de ansiedad, aunque algunas técnicas consideradas experimentales sean aplicadas con total validez en la clínica (BOUREAU, F. et al 1991) y a la inversa (CHEN, A.C.N. & TREEDE, R.D. 1985).

Antes de describir las principales técnicas de medición del dolor, es útil definir algunos términos muy empleados en la evaluación del dolor, sobre todo el experimental (MADRID ARIAS, J.L. 1980).

- Umbral de dolor: Es el punto donde el individuo percibe un estímulo como doloroso.

- Tolerancia: Es el nivel más alto del dolor experimental; sería el punto más intenso de estímulo nociceptivo que el individuo es capaz de soportar.

- Escala de Sensibilidad: Es la diferencia entre la tolerancia y el umbral doloroso.

1. INVESTIGACION EN ANIMALES DE LABORATORIO

No vamos a realizar su descripción por no ser nuestro objetivo de estudio, pero pueden encontrarse descripciones de estas técnicas en (CHAPMAN,C.R. et al 1985).

2. INVESTIGACION HUMANA EN LABORATORIO

- Métodos que estudian umbrales dolorosos

Fueron muy usados en la década de los años 50, pero actualmente ha descendido su aplicación.

Intentan determinar el umbral de dolor . Para ello tras aplicar un estímulo continuo y de intensidad creciente, se le pide al sujeto que identifique el punto de inicio del dolor. Uno de los métodos más empleados es la estimulación de la pulpa dentaria. Tratan de medir el Rango de Sensibilidad, puesto que este rango ayuda a reducir la variabilidad debida a las diferencias individuales o a los cambios en los distintos días en que se realice la prueba.

Los umbrales dolorosos son muy sensibles a los efectos del placebo, pero muy poco a los analgésicos; también se ha observado que los pacientes con dolores crónicos tienen umbrales dolorosos más altos que los sujetos normales (BOUREAU,F. et al 1991).

- Métodos de tolerancia al dolor

Estos emplean un estímulo persistente, más que un estímulo discreto. El sujeto es instruido para resistir el dolor todo lo que pueda y el tiempo de tolerancia es tomado como la puntuación alcanzada por el sujeto.

Uno de los más empleados es el Test del Torniquete, que consiste en provocar una isquemia mediante un manguito presor, colocado en el brazo y que se infla mientras el sujeto abre y cierra la mano (STERNBACH,R.A. 1983). Aunque ha sido empleado en dolor experimental y en dolor crónico, debemos tomar precauciones al usarlo en este último, ya que no es una prueba que siga un incremento lineal a lo largo del tiempo (MOORE,P.A. et al 1979).

La morfina afecta la tolerancia y los placebos tienen un efecto real al ser valorados con esta prueba.

Otra prueba de tolerancia sería la inmersión de un miembro en agua helada (WALSH,N.E. et al 1989).

- Métodos con Escalas de Dolor

• Categorías de Juicio

En estas técnicas se le ofrece al sujeto una escala estructurada y con distintas categorías, preguntándole que puntue cómo su dolor se corresponde con la escala.

Melzack y Torgerson (1971) diseñaron una escala que más tarde se incluía en el McGill Pain Questionnaire (MPQ), que contenía las siguientes categorías: Suave, moderado, bastante, mucho, insoportable.

Estas escalas ofrecen el inconveniente de la difícil cuantificación de las respuestas de los sujetos, ya que los límites entre las categorías empleadas no son precisos.

- Escala Visual Analógica

Constituyen el método más simple y popular de evaluar el dolor. Fueron descritas inicialmente por Huskisson en 1974 y consideradas una técnica sensible de valoración del dolor, al compararlas con otros métodos como el behaviorista (HUSKISSON, E.C. 1974).

Esta técnica consiste en marcar el sujeto, al que se le provoca un estímulo nocivo, sobre una línea de 10 cm. sin números, lo que él estima como intensidad de su dolor (HUSKISSON, E.C. 1983). Se considera el inicio de la recta como No Dolor y el final como el Peor Dolor Posible. Al inicio de su diseño se vió que la línea horizontal ofrecía una información más objetiva que la vertical (SCOTT, J. & HUSKISSON, E.C. 1976). Experiencia corroborada por otros autores que también observaron puntuaciones más altas en la escala vertical (DIXON, J.S. & BIRD, H.A. 1981).

Una limitación de las mismas es que sólo valoran la intensidad del dolor, además, a pesar de haber sido usadas en múltiples contextos: dolor crónico (CARLSSON, A.M. 1983), pacientes reumáticos (JOOS, E. et al 1991), todos ellos consideran que son más válidas al evaluar la evolución de un paciente, que al comparar experiencias dolorosas entre varios pacientes (OHNSHAUS, E.E. & ADLER, R. 1975 ; HUSKISSON, E.C. 1983).

• Métodos Psicofísicos

Se fundamentan en relacionar la sensación a una intensidad de estímulo y dependen de puntuaciones subjetivas, basadas en la introspección.

- Procedimientos de Estimación de la Magnitud

Su principio básico es que la sensación puede ser puntuada en función de la intensidad de un estímulo. Relacionan un estímulo y una respuesta (CHAPMAN, R.C. 1983).

Una de las técnicas empleadas asocia la sensación provocada por la estimulación de la pulpa dentaria con la amplitud producida en los potenciales evocados.

- Modelos Matemáticos

Se interpreta mediante un estudio matemático la relación entre la separación del pulgar y el dedo índice con una estimulación dolorosa mediante el frío en la pulpa dental (Técnica de la Separación de Dedos).

- Emparejamiento de Modalidades Cruzadas

En lugar de usar números, los sujetos emplean una escala continua, como la fuerza al cerrar la mano, la duración en el tiempo cuando se les provoca un estímulo doloroso (ROLLMAN, G.B. 1983).

- Medidas de la Conducta Humana

Se basan en una orientación behaviorista e intentan estudiar la percepción. Se usan para conseguir índices que discriminen habilidad o detección. No miden directamente el dolor. Miden el nivel de actividad, tiempos de reacción, frecuencia en realizar ciertos actos...

- Teoría de la Sensación y Decisión

Conocida como Sensory Decision Theory (SDT). Se usa en investigación del dolor humano en el laboratorio y en la evaluación del dolor crónico (CLARK, W.C. & YANG, J.C. 1983).

Considera que el dolor consta de un componente Sensorial y otro Emocional. Por ello cuantifica un parámetro sensorial y otro de actitud. Se trabaja con una matriz de Decisión y Sensación que consta de una escala de 8 a 16 categorías.

El dolor se infiere indirectamente de la capacidad de los sujetos de discriminar situaciones algógenas.

3. CORRELACIONES DE LA FISILOGIA HUMANA

Ofrecen una evidencia objetivable de la experiencia dolorosa. Pero lo complejo del dolor humano no puede ser reducido a unas medidas fisiológicas.

- Registros Directos de los Nervios Periféricos

Se han realizado grabaciones con electrodos implantados en los dientes. Las frecuencias de descarga reflejan la actividad del nervio periférico. Pero la relación de la actividad periférica con el dolor es imperfecta.

La Microneurografía Humana parece ser más útil en la medición del dolor.

- Medidas Electromiográficas

Se puede cuantificar la tensión muscular, la cual es importante en la patogenia de algunas cefaleas y dolores de espalda; pero no existe una correlación exacta entre el registro EMG con la percepción del dolor.

- Indices Autonómicos

Utilizan la medición del número de pulsaciones, conductancia y resistencia cutánea, temperatura de la piel y volumen del pulso digital. DOWLING en 1983 diseñó el Autonomic Perception Questionnaire (APQ) para medir el dolor relacionado con la inmersión de un miembro en agua helada.

- Potenciales Evocados

Se basan en la medición de las ondas de latencia corta y larga. Los potenciales de Latencia Corta ocurren de 20 - 50 msec después del estímulo e indican procesos corticales primarios. Los potenciales de Latencia Larga se observan de 50 - 500 msec tras el estímulo e indican procesos corticales asociados.

Los potenciales de Latencia del Vértex obtenidos tras provocar un estímulo nocivo se han usado para evaluar el dolor de los pacientes. Se observan variaciones en los picos, cuya amplitud se relaciona con la intensidad del estímulo (BROOM,B & SCHAIREIN,E 1982).

- Métodos EEG

Se han usado para monitorizar la reacción arousal durante estudios del dolor; así como para monitorizar analgésicos durante esta reacción. Pero la relación entre la actividad eléctrica cerebral, el estado de alerta y la reacción arousal es imperfecta.

- Gráficos del Dolor

Esta nueva técnica recoge y analiza los dibujos del dolor, controlados por ordenador, mediante un sistema interactivo con aquellos pacientes que tienen implantados estimuladores neurológicos en su médula espinal.

El paciente interactúa directamente con el sistema, usando una tabla de gráficos, para realizar dibujos del dolor que se corresponden con sus percepciones de las parestesias. Dicho sistema incluye un software de análisis de imagen para transformar estos datos cuantitativamente. Se ha encontrado una alta correlación entre la superposición de los dibujos de las parestesias dolorosas y esta técnica de análisis automático de los datos mediante gráficos (NORTH, R.R. et al 1992).

4. MEDIDAS CLINICAS DEL DOLOR

Intentan evaluar el dolor, sobre todo el crónico, así como su alivio por diferentes procedimientos. Y cuantifican no sólo su intensidad, sino la relación personal y su dimensión emocional. Otro aspecto importante es la severidad de este dolor y la incapacidad que produce; reciente se ha realizado un estudio a gran escala, valorando este aspecto del dolor.

- Gradación de la Severidad del Dolor Crónico

La severidad del dolor crónico puede descomponerse en varias medidas: Intensidad del dolor .- Incapacidad producida .- Persistencia .- Tiempo desde su inicio. La intensidad del dolor parece medir el nivel más bajo de la severidad global, mientras que la incapacidad mediría el nivel más alto de la severidad. En cambio, ni el tiempo desde el inicio, ni los días con dolor durante los 6 meses previos, miden la intensidad dolorosa o la incapacidad.

Usando una Escala Guttman, derivada de la teoría de respuestas por ítems, se intentó probar si un conjunto de medidas del dolor, podían ser usadas para formar una escala jerárquica sobre la Severidad dolorosa. Previamente se realizó un análisis de Mokken que permite realizar las escalas de Guttman. Originariamente fue desarrollado para ítems dicotómicos, pero se ha ampliado y puede manejar datos ordinales e ítems policotómicos.

Se emplearon como medidas de categorización del dolor: Intensidad dolorosa; días con dolor; tiempo desde el inicio; incapacidad; días de incapacitación. Comprobándose que la medición del dolor como función de la intensidad y de la incapacidad es útil como una medida ordinal de la severidad dolorosa. (VON KORFF, M. et al 1992).

- Impacto de la enfermedad: Escala Roland

Se usa la escala Roland para medir la disfunción entre los pacientes con dolor crónico. Consta de 136 items y mide el impacto producido por problemas de salud en 12 áreas distintas, que se puntúan formando 3 escalas: - Física, que registra problemas de movilidad y cuidados corporales .- Psicosocial, que recoge problemas de comunicación y conductas emocionales y .- Total, que integra las anteriores y además trastornos del sueño, comida, trabajo, cuidado del hogar y tiempo libre.

Fue diseñada para evaluar el impacto que en estas actividades producía el dolor de espalda, pero se ha visto que es útil en dolores de otras localizaciones (JENSEN, M.P. et al 1992).

- Medidas Conductuales

Obtienen mediciones objetivas mediante la observación del comportamiento. Emplean sobre todo procedimientos no verbales y datos de la conducta como: Actividades diarias .- Tiempo usado de pie, sentado y en cama .- Patrones de sueño .- Actividad sexual .- Consumo de medicación .- Ingesta de comida .- Actividades de la casa .- Actividades recreacionales. Las medidas se reducen a la frecuencia e intensidad con que se realizan.

Se ha empleado el método behavioral en el estudio del dolor crónico, en concreto en la Gonorrosis por un grupo de trabajo de la Universidad de Duke (KEEFE, F.J. et al 1987), los cuales también utilizaron en este tipo de pacientes algunos cuestionarios que evalúan la respuesta racional en el control

del dolor por parte de los enfermos, como el Coping Strategies Questionnaire (CSQ) o Cuestionario de Estrategias de Ayuda (KEEFE,F.J. et al 1987). Este mismo autor realizó un estudio de patrones de marcha en sujetos con dolor de espalda (KEEFE,F.J. & HILL,R.W. 1985).

- Datos Observacionales

Intentan estandarizar una conducta ante el dolor a partir de la observación clínica. Distinguen 3 categorías:

- 1) Intervenciones somáticas (medicamentos o cirugía).
- 2) Empeoramiento de la funcionalidad, disminución del movimiento o de las relaciones sociales.
- 3) Quejas sobre el dolor (gemidos, expresiones faciales).

También se han usado Grabaciones de la Expresión Facial, que pueden ser analizadas al ser registradas en video: un método de estudio es el Facial Action Coding System (CRAIG,K.D. & PRKACHIN,K.M. 1983).

- Conductas Autorrelatadas

Consisten en el uso de diarios por parte del paciente, medicación que toma, registro de las actividades que le provocan dolor. El inconveniente es que los pacientes suelen ser poco observadores o el investigador sobrevalora las informaciones del paciente.

- Medidas de las Actitudes hacia el Dolor

Se realizan principalmente con dos tipos de cuestionarios. Estos constan de una serie de preguntas y de información al sujeto mediante un video sobre el dolor crónico en el Pain Information and Beliefs Questionnaire (PIBQ) y, sólo constan de preguntas de verdadero o falso sobre: cuidados médicos, control del dolor, incapacidad,... en el Survey of Pain Attitudes (SOPA). Son útiles en la evaluación que proporcionan sobre el dolor crónico, sobre todo este último (STRONG,J. et al 1992).

- Medidas de la influencia Climática en el Dolor

Este concepto ampliamente conocido, ha sido evaluado objetivamente con el Weather and Pain Questionnaire (WPQ) en el cual se estudian dos tipos de variables: aquellos fenómenos meteorológicos que más afectan al dolor de los pacientes y, cuáles son los síntomas más llamativos en dichos pacientes.

El cuestionario proporciona un índice de sensibilidad al tiempo, con gran consistencia interna y validez. A pesar de ser un cuestionario autorrelatado, los pacientes identifican fácilmente las cuestiones (SHUTTY,M.S.Jr. et al 1992).

- Escala de Ansiedad provocada por el Dolor

El miedo al dolor está implicado en el mantenimiento del dolor crónico. Por ello se desarrolló este cuestionario que intenta medir el miedo al dolor a través de las áreas cognitivas, conductuales y psicológicas. La Escala de Ansiedad producida por el Dolor, consta de 62 items, puntuados de 0 a 5, que se dividen en 4 subescalas:

- Miedo al dolor: 19 items
- Ansiedad cognitiva: 10 items
- Ansiedad somática: 16 items
- Huida y Evitación: 17 items.

El cuestionario contribuye en la medición de la incapacidad e interferencias debidas al dolor (McCRACKEN, L.M. et al 1992).

- Medidas Subjetivas del Dolor

Son las más empleadas en la investigación clínica del dolor: tanto para evaluar el dolor, como la eficacia de un tratamiento.

Las Escalas Visuales Analógicas son las más utilizadas, sobre todo en el formato horizontal y de tipo unidimensional (SCOTT, J. & HUSKISSON, E.C. 1976).

Escalas de Categorías: Constan de varias palabras que se transforman en valores numéricos, para el análisis estadístico.

Dibujos sobre el Dolor: se usan sobre todo en niños; ellos realizan su propio dibujo y se valora el contenido y el color.

- La Carta del Dolor

Es un dibujo en dos dimensiones que representa el cuerpo humano, y en él el paciente señala las partes de su cuerpo donde siente el dolor; según el tipo de dolor pinta estas partes de distintos colores (rojo: dolor quemante, verde: calambres...); ello permite al paciente comunicar su localización y sus componentes (MARGOLES, M.S. 1983).

- Escalas basadas en Palabras Descriptivas

Emplean adjetivos que describen el dolor.

- Descriptores Múltiples de Dolor y

Métodos de Emparejamiento

Pueden usarse tanto en clínica como en laboratorio. Los descriptores verbales son presentados al paciente en 3 grupos. Cada uno consta de 13 palabras ordenadas por rango y el paciente indica la más apropiada del grupo: 1) Intensidad sensorial; 2) Desagrado; 3) Dolorimiento.

- McGILL PAIN QUESTIONNAIRE (MPQ)

Tuvo su origen en las escalas realizadas por Melzack y Torgenson en 1971 en que usaron palabras que representaban varias dimensiones de la experiencia dolorosa y que posteriormente se transformó en el McGill Pain Questionnaire (MPQ) (MELZACK,R. 1975), uno de los métodos más usados en la evaluación del dolor.

Su versión española o Test de Melzack, ha sido el instrumento empleado en nuestro estudio, por ello se describirá más en detalle.

Es un cuestionario para realizar con lápiz y papel, que consta de 20 grupos de palabras, que se pueden asociar en 4 categorías distintas o dimensiones de la experiencia dolorosa. Los grupos del 1 al 10 pertenecen a la categoría Sensorial; del 11 al 15 forman la categoría Afectiva; el 16 es la Evaluativa y del 17 al 20 integran la categoría Miscelánea. Esta última subclase no se encontraba en el diseño inicial del Test y se añadió posteriormente (MELZACK,R. 1983).

El paciente debe elegir una palabra de cada grupo, aquella que se asemeja más a su dolor o dejar el grupo en blanco si no se parece ninguna.

También forma el cuestionario un dibujo del cuerpo humano, donde el paciente marca la localización de su dolor, distinguiendo si es externo o interno.

Asimismo tiene una Escala de Categorías, que en la versión española se ha transformado en Visual Analógica al

puntuar el paciente con un número su dolor directamente (MADRID ARIAS, J.L. 1980).

También contiene, aunque no se suele puntuar, preguntas sobre los cambios de su dolor y sobre las causas que alivian o agravan el mismo.

Proporciona 3 tipos de medidas distintas:

- Índice del Dolor Cuantificado (Pain Rating Index). Basado en el rango de valores de las palabras, según el lugar que ocupan en cada subclase; p.e.: la primera palabra vale 1, la siguiente 2 y así sucesivamente; los valores sumados en cada categoría dan un total y luego se suman y se obtiene el total completo.
- Número de Palabras Elegido (Number of Words Chosen).
- Intensidad del Dolor Instantáneo (Present Pain Intensity), que se puntúa en la versión española de 0 a 100. (MELZACK, R. 1975 : MELZACK, R. 1983).

También se usó inicialmente el Pain Rating Indices - Scores: basado en las puntuaciones Medias obtenidas por los autores al diseñar el cuestionario (MELZACK, R. & TORGERSO, W.S. 1971), pero son valores con unas correlaciones tan altas, que pueden ser usados exclusivamente.

Posteriormente se ha realizado una versión reducida del cuestionario : The Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ) (MELZACK, R. 1987), que limita el número de palabras empleadas, manteniendo las más significativas y contiene una escala visual analógica modificada. Tras aplicarlo en distintos tipos de dolor se ha visto que proporciona información sobre la

intensidad total del dolor y sus cualidades sensorial y afectiva.

La versión larga o clásica (MPQ), ya fue empleada por sus autores para discriminar distintos tipos de dolor (MELZACK, R. 1975 ; DUBUISSON, D. & MELZACK, R. 1976). Esto ha sido confirmado por otros autores en dolor agudo y crónico (READING, A.E. 1982); en dolores articulares, donde se comprobó el predominio de la categoría afectiva (BURCKHARDT, C.S. 1984); en diferentes tipos de dolor (postparto, reumatológicos, extracciones dentarias) y observaron que la categoría sensorial era más discriminativa que el resto (HAND, D.J. & READING, A.E. 1986). También se ha empleado para diferenciar el dolor clínico del experimental (KLEPAC, R.K. et al 1981 ; KLEPAC, R.K. & LANDER, E. 1983 ; CHEN, A.C.N. & TREEDE, R.D. 1985), siendo útil para discriminar y cuantificar ambos procedimientos.

Incluso se ha considerado con validez para identificar alteraciones del estado de ánimo del enfermo, mediante su categoría Afectiva (KREMER, E.F. & ATKINSON, J.H. Jr. 1981; 1983 y 1984). Se han visto correlaciones entre su categoría Afectiva y algunas subescalas (triada de neuroticismo) en el Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI) en pacientes con dolor crónico (BRADLEY, L.A. 1983).

Aunque es una prueba que permite obtener datos cualitativos y cuantitativos del dolor, siendo esta multidimensionalidad su mayor ventaja, un inconveniente es la complejidad del lenguaje utilizado (CHAPMAN, C.R. et al 1985).

También sobrevalora el componente sensorial sobre el afectivo y el evaluativo.

Pero las mayores controversias, acerca de este cuestionario, entre los investigadores del dolor, surgen sobre la Estructura propia del Test.

Turk en 1985 cuestionaba la estructuración en 3 grupos de la prueba, sobre todo para hacer diagnósticos diferenciales y proponía usar únicamente una puntuación global. Por ello fue replicado rápidamente por el autor (MELZACK, R. 1985), que consideraba su argumentación falsa.

Posteriormente estudiando solamente el Índice del Dolor Cuantificado (PRI), en un dolor postparto y tras una intervención quirúrgica, se confirmó la estructura del cuestionario (LOWE, N.K. et al 1991); pero últimamente, estudiando mayor casuística y en pacientes con dolor de espalda, otros autores vuelven a cuestionar el factor estructura del Índice del Dolor Cuantificado (PRI), sobre todo, en su capacidad para asesorar en la toma de decisiones clínicas, al usar el Cuestionario como elemento diagnóstico (HOLROYD, K.A. et al 1992). También se ha observado al emplear el test para valorar el dolor crónico de distintas etiologías, en enfermos de diferentes grupos étnicos, que al evaluar el Índice de Dolor Cuantificado - Total o PRI-T, aparecían diferencias estadísticamente significativas entre los enfermos procedentes de distintas etnias; esto hace suponer que la intensidad de la sensación dolorosa se ve influida por múltiples factores (BATES, M.S. et al 1993).

MATERIAL Y METODOS

El primer objetivo de nuestro trabajo fue el establecer una población homogénea de pacientes de estudio, que cumplieran los requisitos considerados necesarios para el diagnóstico de gonartrosis. También se estudió un grupo control, de características semejantes al grupo de estudio, pero con total ausencia de patología en sus extremidades inferiores.

Para ello fue necesario definir unos criterios de admisión y de exclusión, que garantizaran la homogeneidad del grupo estudiado y, a su vez, aseguraran lo más posible la inocuidad del tratamiento a realizar en los enfermos, como definen los Comites de Etica Médica (RAPADO, A. y cols 1988).

GRUPO GONARTROSICO

Criterios de Admisión

- 1) Gonartrosis bilateral, con o sin poliartrrosis.
- 2) Edad de 40 a 80 años.

Criterios de Exclusión Absoluta

A) Por situaciones que no permitan cumplir los criterios de inclusión:

- 1) Enfermos que ya tenían una prótesis de rodilla.
- 2) Dismetría de extremidades inferiores mayores de 2 cm.
- 3) Alteraciones del eje estático de los miembros inferiores, en varo o valgo, de más de 15°.
- 4) Lesiones neurológicas generalizadas, y aquellas que también afecten a las extremidades inferiores.

B) Por situaciones que pudieran alterar la seguridad del enfermo:

1) Enfermedades por hipersensibilidad al frío:

- Enfermedad y síndrome de Raynaud.
- Crioglobulinemia.
- Hemoglobinuria paroxística a frigore.
- Urticaria a frigore.
- Parálisis facial a frigore.

Criterios de Exclusión Relativa

1) Dismetria de extremidades inferiores compensada.

2) Malformaciones de cadera o debilidad muscular, ipsi o contralaterales:

- Coxartrosis: Valorar su evaluación funcional y músculo-articular.
- Prótesis de cadera.

3) Alteraciones en tobillo y pie (cavo, plano, varo, valgo), ipsi o contralaterales.

4) Existencia concomitante de otras enfermedades reumáticas que lesionen el cartilago articular.

5) Enfermedades generalizadas incapacitantes:

- Insuficiencia cardíaca.
- Hepatopatías crónicas.
- Insuficiencia renal crónica.
- Neoplasias.

Proceso de Selección de Pacientes

La mayoría de los pacientes estudiados fueron seleccionados a través de la Unidad de Rehabilitación del Aparato Locomotor del Hospital Universitario de Madrid, ya que de los 42 pacientes reconocidos, quedaron seleccionados 36.

El resto fueron seleccionados tras revisión del Archivo del Departamento de Medicina Física y de Rehabilitación del Hospital Universitario de Madrid y, después de estudiar las historias, se contactó con ellos mediante llamada telefónica. De los 7 pacientes avisados, 4 acudieron a consulta y fueron seleccionados.

Los pacientes excluidos de iniciar el estudio, lo fueron por las siguientes causas:

- Padecer gonartrosis unilateral (2 pacientes).
- Tener colocada una prótesis de cadera (1 paciente).
- Padecer anomalías de la bóveda plantar del pie (2 pacientes con pies cavos).
- Mostrar alteraciones evidentes de la marcha, con marcha en Trendelemburg (1 paciente).

De los 40 pacientes que realizaron la primera prueba, sólo 31 finalizaron el tratamiento y se les realizó la revisión tras terminar el mismo.

Entre los 9 pacientes que no fueron incluidos en el estudio, 4 estaban realizando un tratamiento rehabilitador concomitante y, no se pudo posponer, por lo que interferiría la validez del tratamiento evaluado.

- Otros 2 pacientes sufrieron una infección respiratoria intercurrente, que obligó a interrumpir el tratamiento.
- Un paciente lo abandonó voluntariamente.
- Una paciente alegó padecer una reacción adversa durante el tratamiento, en forma de inflamación de las rodillas tratadas, que no pudo ser objetivada por los autores del trabajo, pues el enfermo dejó de asistir al tratamiento.
- Por último, un paciente rechazó el tratamiento con frío, antes de iniciar el mismo.

Los 31 pacientes que tras cumplir los criterios de inclusión, finalizaron el tratamiento, realizando las pruebas de revisión, fueron incluidos en el grupo gonartrosis. Estas personas del grupo de estudio, tenían unas edades que oscilaban entre 47 y 77 años.

GRUPO CONTROL

En él se incluyeron 19 sujetos, con los cuales fue comparado el grupo de estudio, éstos contaban con unas edades comprendidas entre 44 y 66 años, sin patología aparente del aparato locomotor, siendo seleccionados en su mayoría entre el personal laboral de la Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares. Unicamente se les realizó una investigación clínica acerca de la presencia de dolor en las articulaciones de los miembros inferiores, especialmente en rodillas, junto con otra sintomatología artrósica en las mismas (signo de la escalera, crujidos,...), investigando la

existencia de antiguas lesiones de extremidades inferiores. También era realizada una exploración clínica de las extremidades inferiores, previa a la ejecución de la prueba de marcha.

CRITERIOS DIAGNOSTICOS

Se siguieron los criterios establecidos por la American Rheumatism Association (ARA) (ALTMAN, R.D. et al 1986), que considera el diagnóstico de artrosis desde los puntos de vista clínico, radiológico y de laboratorio. Y estos fueron los requisitos seguidos en el estudio inicial de nuestros pacientes.

Los pacientes fueron investigados primeramente, mediante la realización de un interrogatorio por aparatos, no sólo para averiguar la presencia de una patología que los excluiría del grupo de estudio, sino para valorar la necesidad de otros tratamientos, en caso de existir más patologías.

Se insistía especialmente en la presencia de alguna contraindicación de la crioterapia, como las ya mencionadas anteriormente y, que habrían excluido al paciente del estudio; ya que el primer principio de todo ensayo es no dañar al paciente (RAPADO, A. y cols 1988).

Historia Clínica

Esta se centraba sobre todo en el síntoma dolor, su localización en la rodilla, ritmo de aparición del mismo y tiempo de evolución (ROTES-QUEROL, J y cols 1965); presencia del signo de la escalera, rigidez e inestabilidad de la rodilla e interrogación sobre la percepción de crujidos por el paciente (GARCIA ALONSO, J.L. 1982).

Exploración

Se continuaba con ella, para comprobar en lo posible lo investigado en el paciente y valorar el funcionalismo de las rodillas y de las extremidades inferiores en general (HOPPENFELD, S. 1979 ; BORRACHERO DEL CAMPO, J. 1984 ; STICKLAND, A. 1984 ; SEGAL, P & JACOB, M. 1985 ; CHUONG, V.T. & BLOTMAN, F. 1990).

La exploración de los miembros inferiores se iniciaba con:

1) Evaluación del eje longitudinal estático de las extremidades inferiores, mediante la exploración con goniómetro: estando el sujeto descalzo en bipedestación, se valoraba su desviación en varo o valgo. Asimismo mediante el examen lateral era evaluada la existencia de una alteración en flexo o recurvatum en la rodilla.

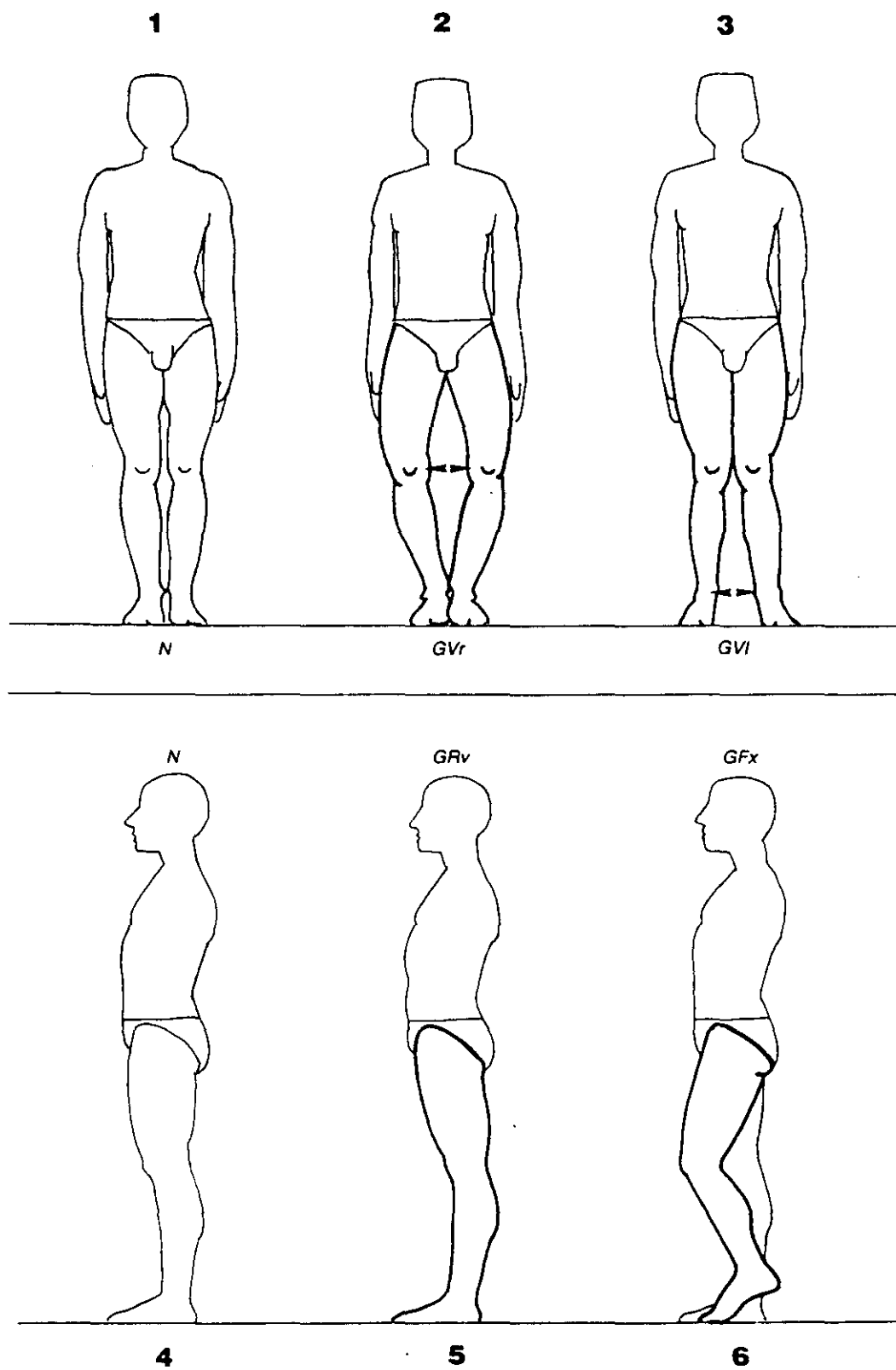


FIG.- 9 : Variaciones del eje estático de las extremidades inferiores (ánteroposterior) 1- normal; 2- genu varo; 3- genu valgo; (lateral) 4- normal; 5- genu recurvatum; 6- genu flexum.

Tomado de: SEGAL, F. & JACOB, M. "La rodilla". Masson 1985;266.

2) A continuación con el paciente sobre la camilla en decúbito supino, realizábamos la medición de la longitud de las extremidades inferiores: Mediante cinta métrica se medía la distancia entre espina ilíaca ántero-superior y maléolo interno.

Luego pasábamos a evaluar la deformidad de las rodillas y la posible existencia de atrofas musculares. Se valoraba:

3) Perímetro del Cuádriceps: Midiendo la circunferencia del mismo con cinta métrica, 10 cms por encima del borde superior de la rótula.

4) Perímetro Suprarrotuliano: Midiendo su circunferencia con cinta métrica, justo sobre el borde superior de la rótula.

5) Perímetro Rotuliano: Siguiendo la misma técnica del punto anterior, pero midiéndolo en la región media de la rótula.

6) Perímetro Infranrotuliano: Igual técnica que el anterior, midiéndolo bajo el borde inferior de la rótula.

7) Perímetro de los Gemelos: Midiendo con cinta métrica su circunferencia 10 cms por debajo del borde inferior de la rótula.

Con el paciente en decúbito supino seguíamos con:

8) Existencia de calor o derrame articular, que pudieran denotar la existencia de sinovitis o de un brote inflamatorio.

9) Estabilidad de los ligamentos laterales interno y externo: Mediante maniobras de valgo y varo forzados.

10) Estabilidad de los ligamentos cruzados: Mediante las pruebas del cajón anterior y posterior.

11) Prueba de Mc Murray: Para descartar la existencia de daños meniscales (HOPPENFELD, S. 1979).

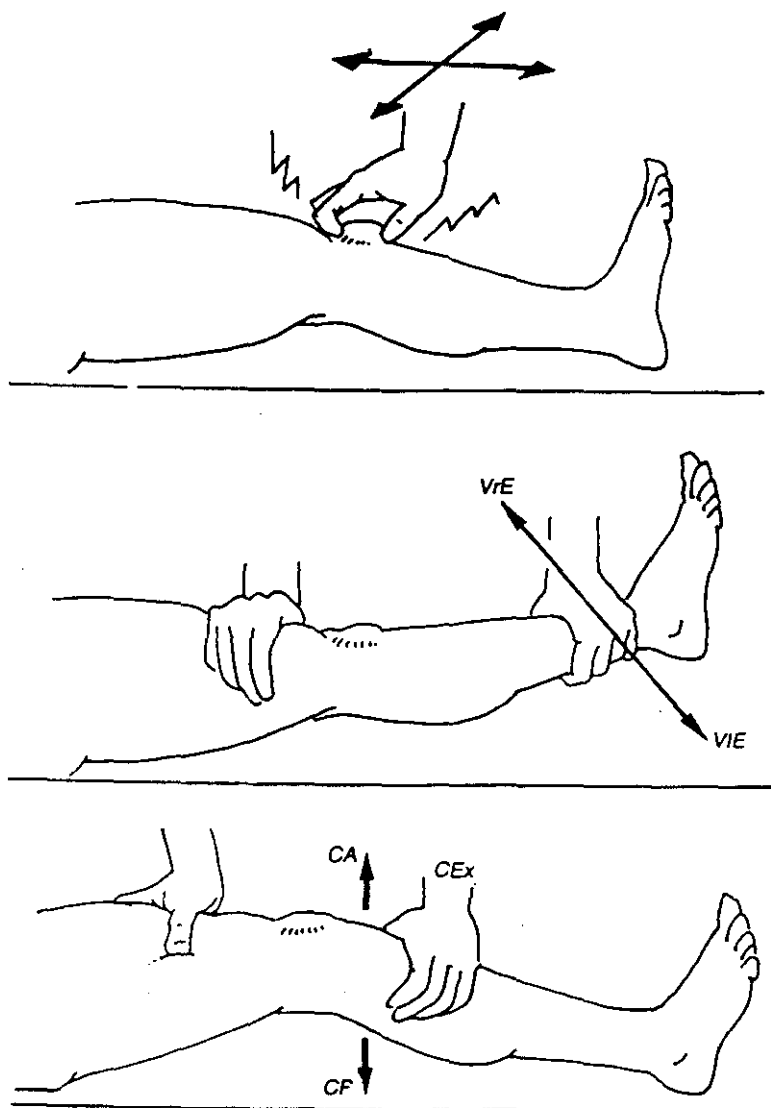


FIG.- 10 : Maniobras exploratorias de la rodilla. Roce rotuliano; valoración de los ligamentos látero mediales y ligamentos cruzados.

Tomado de: SEGAL, P. & JACOB, M. "La rodilla". Masson. 1985;266.

Balances Musculares y Articulares (GAJDOSIK,R.L. & BOHANNON,R.W. 1987).

Para ello se colocaba al paciente sentado sobre el borde de la camilla:

12) Extensión Activa de Rodilla: Se valora mediante goniometría y normalmente alcanza los 180º, siendo habitual que pueda sobrepasar hasta 10º de hiperextensión.

13) Balance Muscular del Cuádriceps: Tras evaluar la extensión de rodilla se le pedía al paciente que realizara varias extensiones de la misma con su máxima fuerza, puntuando la fuerza del cuádriceps de 0 a 5 según la escala de DANIELS.

14) Valoración de la existencia de Crujidos y Crepitaciones en las rodillas, mediante palpación.

Por último con el enfermo en posición de decúbito prono se acababan de examinar los balances musculares y articulares:

15) Flexión Activa de Rodilla: Se valora mediante goniometría y normalmente alcanza entre 120º y 130º.

16) Balance Muscular de los Isquiotibiales: Se le indicaba al paciente que realizara varias flexiones de rodilla con su máxima fuerza y se puntuaba la fuerza de los isquiotibiales de 0 a 5 según la escala de DANIELS (DANIELS,L et al 1969 : HOPPENFELD,S. 1979).

Laboratorio

Se les solicitó a los pacientes la realización de las siguientes pruebas, para descartar la existencia de otros procesos reumatológicos concomitantes (artritis reumatoide) o de un brote inflamatorio:

- Hemograma con Velocidad de Sedimentación y reactivantes de fase aguda (proteína C reactiva).
- Factor reumatoide.

Radiología

Se realizó una exploración radiológica de las rodillas, principalmente para confirmar y garantizar el diagnóstico de gonartrosis, puesto que no se han usado las radiografías como elemento evaluador, aunque para su caracterización se atendió a la clasificación de (KELLGREN,J.S. & LAWRENCE,J.S. 1957).

Se realizaron placas en carga, con el sujeto en bipedestación en proyección pósterio-anterior para evaluar el compartimento fémoro-tibial; y proyecciones laterales y axiales a 30º, 60º y 90º para valorar el compartimento fémoro-patelar.

En su interpretación se atendió no sólo al estado óseo (alineamiento y mineralización), sino también al tamaño del espacio interarticular y al estado de los tejidos blandos (FORRESTER,D.M. et al 1982). Se usó el índice de KELLGREN (KELLGREN,J.H. & LAWRENCE,J.S. 1957) para su clasificación, atendiendo a sus 5 estadios:

- Estadío 0: Normal.
- Estadío 1: Estrechamiento ligero e irregular del espacio articular, discreto afinamiento de los bordes articulares.
- Estadío 2: Estrechamiento moderado del espacio articular, irregularidad y engrosamiento de las superficies articulares, ligera esclerosis ósea, formación incipiente de osteofitos.
- Estadío 3: Estrechamiento acentuado del espacio articular, esclerosis ósea evidente, formación significativa de osteofitos, puede haber incipientes quistes óseos.
- Estadío 4: Gran estrechamiento e incluso pérdida del espacio articular, esclerosis ósea extrema, presencia de quistes óseos evidentes, osteofitosis extrema y marcada, puede haber calcificaciones, desaxaciones...

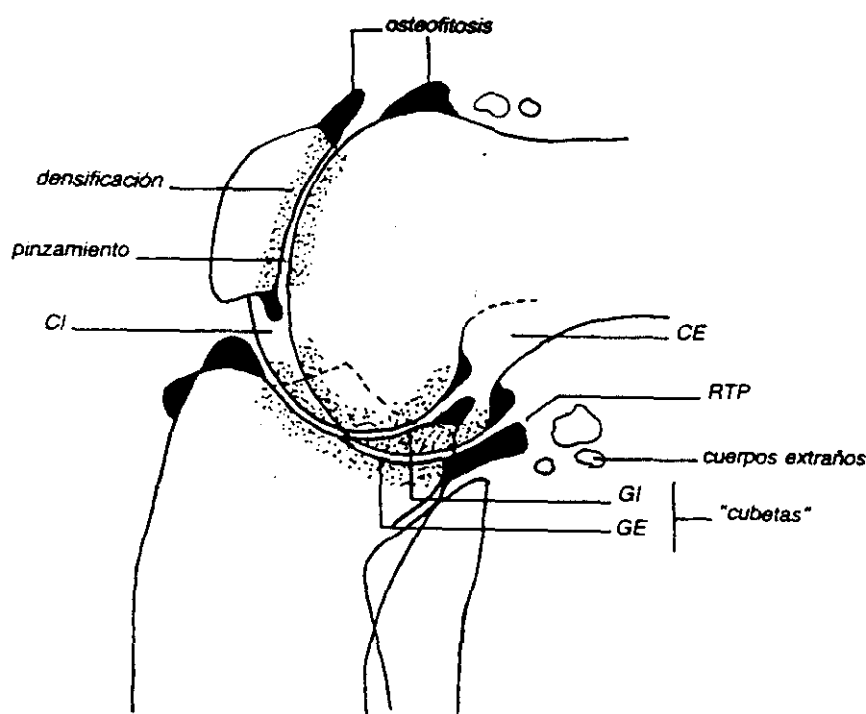


FIG.- 11 : Signos radiológicos principales en la gonartrosis.
Tomado de: SEGAL,P & JACOB,M. "La rodilla". Masson 1985;266.

EVALUACION DEL DOLOR

Todos los pacientes seleccionados fueron interrogados acerca de su dolor en las rodillas y se efectuó una evaluación del mismo mediante el Test de Melzack, versión española del MCGILL PAIN QUESTIONNAIRE (MELZACK, R. 1975).

Es un cuestionario para realizar con lápiz y papel, que en su versión en español (MADRID ARIAS, J.L. 1980) consta de 77 palabras, ordenadas en 20 grupos, que se asocian a 4 categorías distintas o dimensiones de la experiencia dolorosa. Los grupos del 1 al 10 pertenecen a la categoría Sensorial; del 11 al 15 forman la categoría Afectiva; el 16 es la Evaluativa y del 17 al 20 integran la categoría Miscelánea (MELZACK, R. 1983).

El paciente debe elegir una única palabra de cada grupo, aquella que más se asemeje a su dolor o bien, dejar el grupo en blanco si no se parece ninguna.

En la versión empleada la Escala de Categorías se ha transformado en una Escala Visual Analógica y el paciente puntúa su dolor con un número. La investigación del dolor se centró en la rodilla, por lo que no se empleó el dibujo contenido en el Test y, tampoco las preguntas sobre la evolución del dolor, al no encontrar referencias de cómo eran valoradas por los autores.

TEST DE MELZACK

Algunas de estas palabras describen su dolor actual. Ponga un círculo alrededor de las palabras que a su juicio describan mejor su dolor.

Si algún grupo de palabras no son adecuadas para esta descripción déjelas sin marcar, y pase al grupo siguiente. Utilice solamente una palabra por cada grupo, aquella que a su juicio sea la que mejor describa su dolor.

1	2	3	4	5
Parpadeo	Sobresalto	Pinchazo	Afilado	Pellizco
Temblor	Relámpago	Pesadez	Cortante	Presión
Pulsación	Punzada	Taladro	Lacerante	Roer
Golpeteo		Puñalada		Calambre
Martilleo		Lancinate		Aplastamiento
6	7	8	9	10
Tirón	Caliente	Hormigueo	Sordo	Sensible
Torcedura	Quemante	Cosquilleo	Obtuso	Tirante
Arrancamiento	Hirviente	Picor	Cortante	Aspero
	Abrasador	Escozor	Prolongado	Terrible
		Aguijón	Pesado	
11	12	13	14	15
Cansado	Mareante	Espantoso	Castigo	Desdichado
Agotador	Sofocante	Horrible	Cruel	Cegador
		Terrorífico	Torturante	
			Asesino	
16	17	18	19	20
Molesto	Diseminado	Apretado	Tibio	Molesto
Fastidioso	Irradiado	Entumecido	Frío	Nauseoso
Miserable	Penetrante	Atenazador	Helado	Angustioso
Intenso	Desgarrador	Lloroso		Atroz
Insoportable				Torturador
				De suicidarse

- ¿ Qué intensidad tiene su dolor ?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
No dolor	Suave		Moderado		Bastante		Mucho	Insoportable		

FIG.- 12 : Versión en español del MCGILL PAIN QUESTIONNAIRE.

Tomado de: MADRID ARIAS, J.L. "Evaluación y medida de la sensación dolorosa en el hombre". En PUIG, M.M. 1980:73-79.

Proporciona 3 tipos de medidas distintas: (MELZACK,R. 1975; MELZACK,R. 1983).

- Índice del Dolor Cuantificado (Pain Rating Index). Se basa en el rango de valores de las palabras, según el lugar que ocupan en cada columna; la primera palabra vale 1, la segunda 2 y así sucesivamente. Los valores sumados en cada categoría ofrecen un total y, sumados todos se obtiene el total completo.

- Número de Palabras Elegido (Number of Words Chosen): Consiste únicamente en sumar el número de palabras seleccionadas por el paciente en todas las categorías.

- Intensidad del Dolor Instantáneo (Present Pain Intensity): En la versión utilizada se puntúa como una Escala Visual Analógica, de 0 a 100.

Nosotros también estudiamos las Medias de Dolor, llamadas por nosotros de esta manera, a los Pain Rating Indices-Scores de los autores (MELZACK,R. & TORGERSOON,W.S. 1971). Estas puntuaciones fueron obtenidas por los autores cuando diseñaban el cuestionario; de los distintos valores ofrecidos (médicos, pacientes, alumnos), nosotros elegimos los pertenecientes a los pacientes (GARCIA MARTIN,J & RODRIGUEZ RODRIGUEZ,L.P. 1991).

PRUEBA DE MARCHA

Tras ser incluidos en el Grupo Gonartrósico o en el Grupo Control, todos los sujetos realizaron la siguiente prueba en el Departamento de Ciencias Morfológicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares. Todos los enfermos del grupo de estudio fueron trasladados con el coche del autor del estudio: R-5 GTL, SG-8981-A, desde el Hospital Universitario de Madrid, hasta el centro citado anteriormente.

Técnica de Registro

Cada sujeto, con los pies descalzos, realizó varias pruebas en una pista de marcha, para evitar la puntería, habituándose a pasar sobre las plataformas sin ajustar el paso y aterrizar correctamente sobre ellas (KIRTLEY,C. et al 1985). Es importante procurar este acostumbramiento de los sujetos a la ejecución de la prueba, para evitar que la ansiedad y la intranquilidad puedan afectar el resultado de la prueba (NAYAK,U.S.L. et al 1982). Realizamos el registro a su cadencia habitual o velocidad normal, a lo que cada sujeto consideraba una marcha lenta y un tercer registro a una marcha rápida, también autoseleccionada (DANKLOFF MORA,C 1991). Ver FIGURA I.1.



FIG. I.1
Pasillo de marcha, plataformas de fuerza.
Prueba de marcha sobre las plataformas dinamométricas.

PLATAFORMAS DINAMOMETRICAS

Para registrar y medir directamente las fuerzas ejercidas contra el suelo, a través de los pies durante la marcha, se utilizaron dos plataformas dinamométricas tipo AHDA-IBV, empotradas en una pista de marcha y niveladas.

Una plataforma dinamométrica es una superficie plana, cuyo desplazamiento debido a una fuerza, puede ser medido. La plataforma de fuerza ideal sería rígida y muy inflexible, de tal forma que su desplazamiento es imperceptible a la persona que realiza la actividad sobre ella (PAYNE,A.H. 1968). Para medir estos desplazamientos tan pequeños, deben estar equipadas con dispositivos sensores, como galgas extensiométricas o cristales piezoeléctricos, unidos a un equipo electrónico de amplificación y registro (DANKLOFF MORA,C 1991).

En nuestro caso, cada plataforma de fuerzas consiste en una estructura rectangular soportada sobre cuatro captadores de fuerza tridimensionales, instrumentados mediante galgas extensiométricas. De esta manera, pueden ser medidas las tres componentes de las fuerzas aplicadas sobre ellas, así como sus coordenadas; ya que las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo humano a través de los pies durante la marcha, esto es, las fuerzas de reacción del suelo, pueden descomponerse en una fuerza perpendicular al

suelo, y dos fuerzas paralelas al suelo y perpendiculares entre sí.

Los captadores 1, 2, 3 y 4 son capaces de registrar fuerzas en las direcciones X, Y, y Z. Mediante la captación de estas fuerzas en el tiempo (cada 15 milisegundos en nuestro caso) y el posterior tratamiento de esta información, pueden llegar a determinarse los tres componentes de la fuerza F , así como las coordenadas de su punto de aplicación.

Las señales generadas por la plataforma de fuerza serán amplificadas para su posterior multiplexado y conversión digital, bajo el control del ordenador. De esta forma, la vinculación a la magnitud, dirección y punto de aplicación de la fuerza realizada sobre la plataforma, será almacenada en la memoria del ordenador. Seguidamente esta información puede ser procesada para su posterior representación gráfica y numérica en la pantalla e impresora.

La opción de gráficas fuerza-tiempo muestra (FIGURA I.2) en nuestro caso, las curvas correspondientes a los tres componentes de la fuerza en función del tiempo, producidas por un sujeto caminando sobre el suelo, a nivel. Se visualiza también una recta horizontal correspondiente al peso del sujeto, y dos rectas verticales en los inicios y finales del apoyo.

La configuración de las gráficas está normalizada con respecto al peso del sujeto, y la duración total de los apoyos.

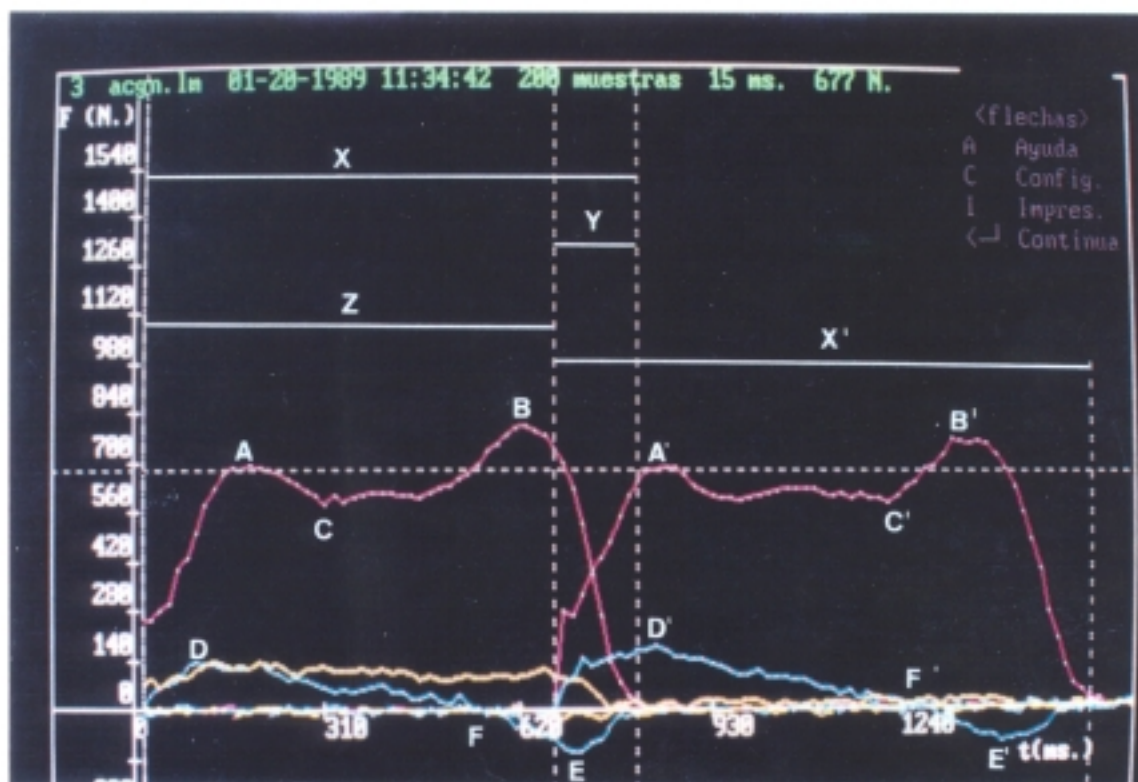


Fig.I.2

Gráfica fuerza - tiempo de la marcha normal

X : Tiempo de apoyo derecho

X' : Tiempo de apoyo izquierdo

Y : Tiempo de doble apoyo

Z : Tiempo de paso

A : Fuerza vertical de apoyo proximal derecho

A' : Fuerza vertical de apoyo proximal izquierdo

B : Fuerza vertical de apoyo distal derecho

B' : Fuerza vertical de apoyo distal izquierdo

C : Fuerza vertical mínima derecha

C' : Fuerza vertical mínima izquierda

D : Fuerza máxima anterior derecha

D' : Fuerza máxima anterior izquierda

E : Fuerza máxima posterior derecha

E' : Fuerza máxima posterior izquierda

F : Punto neutro derecho

F' : Punto neutro izquierdo

CRIOTERAPIA DE NITROGENO LIQUIDO

Los pacientes fueron tratados con Crioterapia de Nitrógeno Líquido, con el aparato JETCOOL-60 existente en el Departamento de Medicina Física y de Rehabilitación del Hospital Universitario de Madrid. Dicho equipo contiene nitrógeno líquido vaporizado en el recipiente criogénico de 60 litros y, por medio de una sonda criogénica sumergida en el nitrógeno líquido a -196°C , permite obtener un chorro de nitrógeno gas a una presión de 5 bars y unas temperaturas entre -120°C y -160°C . Esto es aplicado mediante un tubo flexible de 1,75 m de longitud y una boquilla omnidireccional, en la región deseada.

El aparato dispone de un cofre electrónico o módulo de control del tratamiento. Este cuenta con un regulador de potencia de 3 posiciones:

- Posición 0: Caudal de nitrógeno gas nulo.
- Posición 1: Caudal de nitrógeno gas medio.
- Posición 2: Caudal de nitrógeno gas máximo.

Consta además de una escala de visualización del nivel de nitrógeno líquido contenido en el recipiente.

- Reloj minuterio graduado de 0 a 15 minutos, que funciona con deducción de tiempo con retorno a cero y emite una señal sonora al finalizar el tiempo de tratamiento.

Un termómetro digital indica permanentemente la temperatura medida por el captador.

- Captador de temperatura: Integrado por una sonda de platino (100 Ohms a 0°C), que se fija a la piel de la zona a aplicar y registra constantemente la temperatura.

Técnica de Aplicación

La extremidad libre de la boquilla se coloca entre 5 y 15 cms sobre la zona a aplicar y debe mantenerse en movimiento continuo durante la sesión de tratamiento, para evitar producir quemaduras (RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. & ALVAREZ BADILLO, A. 1989). El captador de temperatura se coloca sobre la zona que recibe el nitrógeno líquido. (FIGURA 1.3).

Aunque existe controversia sobre la temperatura, tiempo de aplicación y número de sesiones (METGE, R. 1989); nosotros escogimos la pauta recomendada por (SEGA, L. et al 1988) para las artropatías degenerativas; pero hubo que acomodarla al funcionamiento hospitalario.

Por ello los pacientes fueron tratados con crioterapia de nitrógeno líquido, mediante una aplicación diaria en cada rodilla, de 5 minutos de duración, sumando un total de 15 aplicaciones, 5 cada semana. Al finalizar cada sesión el paciente permanecía durante un periodo de 5 a 10 minutos en reposo, con las rodillas cubiertas (GARCIA MARTIN, J. & RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. 1991).

El chorro de nitrógeno líquido era obtenido del aparato a caudal máximo y una temperatura de -160°C. Se aplicaba con la técnica descrita anteriormente, manteniendo



FIG. I.3
Técnica de administración de la
Crioterapia de Nitrógeno Líquido

la temperatura cutánea entre 0 y 5°C (SEGA, L. et al 1988). Posteriormente esta temperatura fue modificada y mantenida a niveles superiores, entre 5 y 10°C, al observar que los pacientes manifestaban menos sensación de quemazón y mayor ausencia subjetiva de dolor en las horas posteriores a la aplicación, cuando la temperatura de su piel era algo más elevada (GARCIA MARTIN, J. & RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. 1991).

REVISION POST-TRATAMIENTO

Tras finalizar las 15 sesiones de tratamiento, los pacientes (Grupo Gonarrtrósico) fueron evaluados nuevamente como protocolo de revisión. Realizaron de nuevo la prueba de la Fista de Marcha, ya que se ha visto que al repetir esta prueba existe una gran repetitibilidad en los resultados de la misma, siempre que no se modifiquen las condiciones (DRAGANICH, L.F. et al 1980 ; KADABA, M.P. et al 1989); también volvieron a cumplimentar el Cuestionario de Dolor y fueron estudiados nuevamente con las Pruebas Clínicas y de Exploración de extremidades inferiores, descritos anteriormente.

Todos estos datos fueron recogidos para su procesamiento Estadístico. Los parámetros estudiados, así como sus abreviaturas correspondientes se expondrán a continuación, para facilitar el seguimiento del estudio.

ESTUDIO ESTADISTICO

Los procesos científicos primarios son la observación y la comparación. En ellos se basan los métodos estadísticos. La observación proporciona las fuentes de los datos brutos. Los procesos de comparación brindan los diversos contrastes analíticos creados por el investigador.

La estadística se aplica a dos actividades diferentes y distintas: la estadística descriptiva y la estadística inferencial.

La Estadística Descriptiva consiste en resúmenes de datos individuales o expresiones específicas que resumen el contenido, los contrastes o asociaciones de grupos de datos. Una rama separada de la estadística descriptiva produce índices de asociación, los cuales derivan de técnicas matemáticas y proporcionan la correlación, coeficiente de regresión y otras expresiones que indican asociaciones o interrelaciones de datos.

La Estadística Inferencial, depende de teorías matemáticas de probabilidad y conceptos acerca del azar, proporcionando las técnicas que se utilizan para estimar las características de la población original según los resultados descubiertos en una muestra; y sacar conclusiones acerca del papel que juega el azar en contrastes numéricos de datos entre dos o más grupos. Estas técnicas probabilísticas

producen intervalos de confianza, valores de P y pruebas de significación estadística.

No obstante, los métodos asociativo e inferencial no pueden aplicarse mientras no se hayan obtenido y resumido en forma descriptiva los datos fundamentales.

Estadística Descriptiva

Integrada por las medidas de una distribución de frecuencias, que suelen dividirse en medidas de posición y medidas de dispersión (MILTON, J.S. & TSOKOS, J.O. 1989). Una medida de posición es un número que describe cómo se encuentra el resto de la muestra con respecto a él. Estas medidas aluden a un número central, que intenta representar toda la muestra y, se llaman de tendencia central.

- Medidas de Tendencia Central

Media Aritmética es el promedio de los datos de la muestra: se obtiene de la suma total de los valores observados, divididos por el número total de observaciones. Es el índice más utilizado en la estadística médica. Tiene la desventaja de estar afectada por los valores extremos de la muestra, pudiendo usar en este caso la mediana o valor que está a mitad de camino en el orden de distribución.

Moda: Es el valor que más se repite en una muestra, muy poco usado en medicina.

- Medidas de Dispersión

Rango, recorrido o amplitud: Es la medida más sencilla y, de mayor valor intuitivo, indica la distancia entre el valor máximo y el mínimo.

El método estadístico tradicional para indicar la dispersión de una distribución es la Desviación estandar o Desviación típica. Para calcularla se siguen varias etapas: en la primera se obtiene la desviación de la media para cada valor de los datos reunidos. Luego las desviaciones individuales se elevan al cuadrado (para evitar valores negativos) y posteriormente se suman. El resultado, que es la suma de desviaciones alrededor de la media al cuadrado se divide por el número de casos (n) y se obtiene la Varianza. Hay que señalar que si los datos provienen de una población completa y se usan en forma descriptiva, el denominador es (n); pero si los datos se obtienen de una muestra y se usan inferencialmente, el denominador va a ser ($n-1$).

Extrayendo la raíz cuadrada de la varianza, obtenemos la Desviación estandar, que tiene la ventaja de resumir en un sólo valor la dispersión de una distribución; por ello es la medida de dispersión más utilizada en Ciencias de la Salud.

Estadística Inferencial

Tras reunir las variables descriptivas de la muestra estudiada, procedemos a comprobar las hipótesis enunciadas. Para ello debemos ver si los grupos estudiados eran distintos

o no y, si los resultados obtenidos en el grupo de estudio eran producto del tratamiento aplicado, o del azar.

Para ello realizamos un Contraste Estocástico o Prueba de Hipótesis, en él los resultados numéricos de dos o más grupos se comparan por su significación estadística, buscando si las diferencias observadas tienen probabilidad de haberse producido por simple casualidad.

Contraste de Hipótesis

Se estudiaron 150 parámetros correspondientes a las pruebas de marcha, comparando al Grupo Control con el Grupo Gonarrtrósico, antes y después de tratamiento. Tras realizar la estadística descriptiva de estas variables, como son dos muestras independientes, se procedió a efectuar un Test de homogeneidad de la varianza, mediante la F de Levene, comparando todas las variables entre los Grupos Control y Gonarrtrósico, antes y después del tratamiento, con el programa BMDP-7D. Se ha comprobado que bajo condiciones de no normalidad, la F de Levene es un estadístico más seguro que la F de Snedecor (BROWN, M.B. & FORSYTHE, A.B. 1974).

Esta prueba nos conduce al concepto indicado al inicio o contraste de hipótesis, pues nos indica las máximas desproporciones entre dos varianzas que permite el azar (CARRASCO DE LA PEÑA, J.L. 1989). La F de Snedecor es un estadístico de contraste basado en el cociente de varianzas y como todo estadístico de contraste, sirve para elegir entre la hipótesis nula o la hipótesis alternativa; aunque clásicamente la prueba de hipótesis se basa en la diferencia

de medias. Si la P de la F es > 0.05 , se considera que las varianzas son iguales.

La teoría del contraste de hipótesis afirma que puede existir una de estas dos situaciones: o bien la Hipótesis nula (H_0) es cierta; o bien dicha hipótesis no es cierta, en cuyo caso se afirma que es cierta la Hipótesis alternativa (H_1).

Al estudiar la significación de la diferencia de dos medias se inicia el planteamiento, suponiendo que no existe diferencia entre ellas o, que la pequeña diferencia es atribuible al azar (hipótesis nula). La hipótesis alternativa será, que la diferencia observada es excesiva para ser atribuida al azar y, ambas medias difieren de modo estadísticamente significativo; por ello no podemos mantener la conclusión de la homogeneidad de ambas muestras. y habremos probado que proceden de poblaciones distintas. Este rechazo de la hipótesis nula presenta un riesgo de equivocación, que se denomina probabilidad de error; al valor P fijado como significativo se le conoce como error tipo I, o error α .

Cuando no se puede demostrar que las medias difieran significativamente, no se puede rechazar la hipótesis nula; lo cual nos lleva a la conclusión de que nuestro experimento no puede probar que sean distintas, pero quizá si aumentamos el número de casos, podríamos probar la diferencia. Si aseguramos que son iguales, y realmente fueran distintas, cometeríamos otro error diferente: estamos rechazando la

hipótesis alternativa, siendo cierta; o, lo que es lo mismo aceptamos la hipótesis nula no siendo cierta; cometeríamos un error tipo II o error β (CARRASCO DE LA PEÑA, J.L. 1989).

Test de Student para datos independientes

Este es el caso que se nos presenta al comparar el Grupo Control, con el Grupo Gonartrósico. Para ello se calcula si la diferencia de medias de los grupos supera o no la atribuible al azar, para comprobar la homogeneidad de las dos muestras o estudio del contraste de hipótesis.

En el caso de nuestro experimento nos hallamos con un grupo de muestra pequeña ($n=19$); por ello se define una desviación típica ponderada entre las dos muestras, de modo que la muestra mayor ($n=31$) "tira más" de la menor. Con esta desviación típica ponderada o intermedia, se calcula el error estandar que, multiplicado por los valores t de la tabla de Student, nos da el intervalo de confianza. Cuando n_1+n_2-2 sea igual a 30, los valores de Student prácticamente coinciden con el 2 y el 2,6 de la curva de Gauss (CARRASCO DE LA PEÑA, J.L. 1989), éste es el caso de nuestro experimento:

$P < 0,05$ para $F = 1,96$

$P < 0,01$ para $F = 2,58$

$P < 0,001$ para $F = 3,29$

Al estudiar mediante el programa BMDP-7D la F de Levene, pueden resultar las varianzas iguales, en cuyo caso realiza una ponderación de las mismas y lo denomina t-pooled; si las varianzas son diferentes, no se puede efectuar una ponderación y, realiza la diferencia de medias, mediante la

corrección de Welch (CARRASCO DE LA PEÑA, J.L. 1989) y lo denomina t-separate.

Test de Student para datos apareados

Al estudiar el Grupo Gonartrósico, antes y después de un tratamiento, deberemos analizar en él la homogeneidad de dos medias en datos apareados, prueba denominada "de la t pareada". Con esta técnica fueron comparados los 150 parámetros de la Prueba de Marcha, los 9 parámetros Clínicos y los 11 parámetros obtenidos del Cuestionario de Dolor, mediante el programa estadístico BMDP-3D. En este caso disponemos de dos muestras, aunque en realidad se trata de la misma, ya que los valores medidos están relacionados al tratarse de un mismo individuo; por ello las dos muestras pueden considerarse como una sola, tomando una única serie de incrementos; es decir, las diferencias entre los datos de cada paciente antes y después del tratamiento. El estudio se simplifica al considerar una única muestra con su propia media y desviación típica.

Consideramos la hipótesis nula según la cual el tratamiento habría sido ineficaz y, no existirían incrementos. Como siempre aparecen variaciones, debemos ver si éstas son debidas al azar. Para ello calculamos el error estándar y el intervalo de confianza, de la media nula. Si la media de incrementos en el experimento supera la media nula, las diferencias son significativas y el tratamiento es eficaz (CARRASCO DE LA PEÑA, J.L. 1989).

Indices de Asociación

Una asociación puede determinarse para dos o más variables siempre que los puntos de datos puedan reunirse. Se pretende saber si ambas variables están ligadas; si variaciones de la una conllevan cambios en la otra, es decir, si son dependientes. Ello se investiga estadísticamente mediante la Correlación.

Posteriormente se puede llegar a determinar la fórmula matemática que traduzca esta relación; esto permite que conocida una de las variables, podamos averiguar el valor de la otra sin medirla. La determinación de estas leyes experimentales, una vez conocida la correlación, se realiza mediante la Regresión. (CARRASCO DE LA PENA, J.L. 1989).

Por ello se realizó el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson (r) en el Grupo Gonarthrósico, entre los parámetros obtenidos en los tres tipos de Marcha (lenta, normal y rápida) y los parámetros Clínico-exploratorios y del Cuestionario de Dolor y, entre los parámetros Clínicos y de Dolor entre sí, antes y después del tratamiento; obteniéndose 6 matrices de correlación estudiadas mediante el programa estadístico BMDP-6D.

El coeficiente de correlación (r) varía sólo entre +1 y -1; cuando r está cerca de 1 la correlación es muy elevada; cuando r está cerca de 0, no existe ninguna correlación entre las variables; si r es negativo las

variables guardan una correlación inversa, cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye.

No obstante, necesitamos saber si para nuestro experimento los coeficientes obtenidos son o no estadísticamente significativos; para ello se valora a partir de qué tamaño de r se considera significativa la correlación entre las dos variables y con qué nivel de seguridad. Para ello se realiza la prueba de Significación del coeficiente de correlación; se calcula el error estándar de r y, se compara con el de la t de Student con $n-2$ grados de libertad, al nivel de significación deseado. Si el valor obtenido supera al teórico, el coeficiente de correlación es significativo. Para simplificarlo existen tablas que proporcionan para distintos tamaños de la muestra, los límites a partir de los cuales se puede considerar r como significativo y su nivel de significación.

En nuestro caso, aunque el tamaño muestral fue de 31 sujetos, no todos los pacientes pudieron realizar todas las pruebas y, como el programa estadístico BMDP-6D sólo utiliza casos completos para efectuar las correlaciones, se optó por considerar un margen de seguridad y fijar el límite en 25 sujetos. Por esto la significación del coeficiente de correlación a superar era:

0,381 para ($P < 0,05$)

0,487 para ($P < 0,01$)

0,597 para ($P < 0,001$).

Por último se efectuó el cálculo, mediante el mismo programa BMDP-6D, de las Ecuaciones de Regresión para aquellos parámetros en que su coeficiente de correlación alcanzaba la seguridad del 99 % ; e igualmente se incluyeron los escasos que llegan al 99,99 % , distinguiéndolos de los anteriores al marcarlos con un asterisco junto a su coeficiente de correlación.

Como dijimos anteriormente, las ecuaciones de regresión permiten encontrar leyes dentro de la variabilidad biológica. Uno de los objetivos de muchos equipos de investigadores de la marcha humana es determinar qué parámetros la relacionan más con el estudio "clínico" de la misma, para facilitar su aplicación a un mayor número de pacientes (PATRICK,J. 1991). Aunque por ahora ningún parámetro aislado o en modo individual puede considerarse definitorio de la marcha humana.

Antes de llegar a las ecuaciones de regresión se inicia el estudio de la nube de puntos o nube de dispersión que aparece al representar los valores de las variables en un sistema de ejes ortogonales, donde una variable se sitúa sobre el eje X y otra sobre el eje Y. Posteriormente se realiza el ajuste por mínimos cuadrados, donde se sustituye la nube de puntos por la función matemática que representan (MARTIN ANDRES,A. & DE LUNA DEL CASTILLO,J. 1989).

En el caso de ser una línea recta, la ecuación sería:
 $Y=a+bX$, donde se admite que X es la variable independiente,

de cuyos valores depende Y. b representa la pendiente de la línea y se llama coeficiente de regresión, indica el grado de cambio que tiene lugar en la variable Y con una unidad de cambio en la variable X. Esta ecuación de regresión de Y segun X, nos permite calcular la Y conocido el parámetro X; también puede calcularse la recta de regresión de X en Y, pero será distinta a la anterior, aunque la relación entre ellas y su coeficiente de correlación no cambia por alterar el orden.

¿ Cuándo se emplea una recta u otra ?; la respuesta no es estadística, depende de cada experimento en particular. Se suele emplear la ecuación de regresión que estima la variable de obtención clínica más difícil, conociendo previamente la más fácil.

A pesar de haber afirmado que la regresión permite el enunciado de leyes biológicas, ésta conclusión no debe llevarnos a interpretaciones atrevidas e incorrectas; la estimación que nos permiten las rectas de regresión es la de una media de datos, alrededor de la cual se encontraría el resultado buscado.

PARAMETROS ANALIZADOS

Hemos estudiado 170 variables, de las cuales 9 corresponden a parámetros Clínicos (incluyendo el peso), 11 pertenecen a parámetros del Cuestionario de Dolor y, la gran mayoría, 150 a parámetros de Marcha (obtenidos mediante las plataformas de fuerza, a las marchas lenta, normal y rápida, respectivamente).

Para facilitar la comprensión y el seguimiento del estudio, vamos a exponer las abreviaturas empleadas en cada uno de los parámetros considerados durante todo el estudio. En algunas ocasiones (matrices de correlación) se encontrará una numeración junto a los mismos, que corresponde a las siguientes variables. De la 5 a la 54, marcha lenta; de la 55 a la 104, marcha normal; entre la 104 y la 154, marcha rápida; de la 155 a la 163, variables Clínicas; y, de la 164 a la 174, parámetros del Cuestionario de Dolor. No obstante, como se corresponden con las abreviaturas empleadas en los tests de comparación de medias, vamos a describir el significado de estas abreviaturas.

VARIABLES

<u>ABREVIATURA</u>	<u>PARAMETRO</u>
LPASOL	LONGITUD DE PASO, MARCHA LENTA
TPASOL	TIEMPO DE PASO, MARCHA LENTA
TDAL	TIEMPO DE DOBLE APOYO, MARCHA LENTA
TADL	TIEMPO APOYO DERECHO, MARCHA LENTA
TAIL	TIEMPO APOYO IZQUIERDO, M LENTA
FMADL	FUERZA MAXIMA ANTERIOR DERECHA, ML
FMPDL	FUERZA MAXIMA POSTERIOR DCHA, M LENTA
FMLDL	FUERZA MAXIMA LATERAL DCHA, M LENTA
FMMDL	FUERZA MAXIMA MEDIAL DCHA, M LENTA
FVAPDL	F. VERTICAL APOYO PROXIMAL DCHA, ML
FVMINDL	FUERZA VERTICAL MINIMA DCHA, M LENTA
FVADDL	F. VERTICAL APOYO DISTAL DCHA, ML
FMAIL	FUERZA MAXIMA ANTERIOR IZQUIERDA, ML
FMPIL	FUERZA MAXIMA POSTERIOR IZDA, M LENTA
FMLIL	FUERZA MAXIMA LATERAL IZDA, M LENTA
FMMIL	FUERZA MAXIMA MEDIAL IZDA, M LENTA
FVAPIL	F. VERTICAL APOYO PROXIMAL IZDA, ML
FVMINIL	FUERZA VERTICAL MINIMA IZDA, M LENTA
FVADIL	F. VERTICAL APOYO DISTAL IZDA, ML
TFVAPDL	TIEMPO F. VERTICAL AP. PROX. DCHA, ML
TFVADDL	TIEMPO F. VERTICAL AP. DISTAL D, ML
TFMADL	TIEMPO FUERZA MAXIMA ANTERIOR D, ML
TFMPDL	TIEMPO FUERZA MAXIMA POSTERIOR D, ML

TFNDL	TIEMPO PUNTO NEUTRO DERECHO, M LENTA
TFVAPIL	T. FUERZA VERTICAL AP. PROX. IZDA,ML
TFVADIL	T. FUERZA VERTICAL AP. DISTAL IZDA,L
TFMAIL	TIEMPO FUERZA MAXIMA ANTERIOR I, ML
TFMPIL	TIEMPO FUERZA MAXIMA POSTERIOR I, ML
TPNIL	TIEMPO PUNTO NEUTRO IZQUIERDO, ML
TCRUCEL	TIEMPO DEL CRUCE MARCHA LENTA
CADAIL	COEFICIENTE TEMPORAL APOYO DCHO/IZDO,ML
IDAADL	INDICE TEMPORAL DOBLE APOYO AP. DCHO,ML
IDAAIL	I. TEMPORAL DOBLE APOYO/APOYO IZDO,ML
IDAATL	I. TEMPORAL DOBLE APOYO/APOYO TOTAL,ML
IADATL	I. TEMPORAL APOYO DCHO/APOYO TOTAL, ML
IAIATL	I. TEMPORAL APOYO IZDO/APOYO TOTAL, ML
IFVAPDL	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. PROX. DCHO,ML
IFVADDL	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. DISTAL D,ML
IFMADL	INDICE TEMP. FUERZA MAXIMA ANTERIOR D,ML
IFMFDL	I. TEMP. FUERZA MAXIMA POSTERIOR DCHO,ML
IFNDL	INDICE TEMPORAL PUNTO NEUTRO DCHO, ML
IAUDL	INDICE TEMPORAL APOYO UNIFODAL DCHO, ML
IFVAPIL	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. PROX. IZDO,ML
IFVADIL	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. DISTAL I,ML
IFMAIL	INDICE TEMP. FUERZA MAXIMA ANTERIOR I,ML
IFMPIL	I. TEMP. FUERZA MAXIMA POSTERIOR IZDO,ML
IPNIL	INDICE TEMPORAL PUNTO NEUTRO IZDO, ML
IAUIL	INDICE TEMPORAL APOYO UNIPODAL IZDO, ML
ICATL	INDICE TEMPORAL CRUCE / APOYO TOTAL, ML
ICDAL	INDICE TEMPORAL CRUCE / DOBLE APOYO, ML

LPASON	LONGITUD DE PASO, MARCHA NORMAL
TPASON	TIEMPO DE PASO, MARCHA NORMAL
TDAN	TIEMPO DE DOBLE APOYO, MARCHA NORMAL
TADN	TIEMPO APOYO DERECHO, MARCHA NORMAL
TAIN	TIEMPO APOYO IZQUIERDO, M NORMAL
FMADN	FUERZA MAXIMA ANTERIOR DERECHA, MN
FMPDN	FUERZA MAXIMA POSTERIOR DCHA, MNORMAL
FMLDN	FUERZA MAXIMA LATERAL DCHA, M NORMAL
FMMDN	FUERZA MAXIMA LATERAL DCHA, M NORMAL
*FVAPDN	F. VERTICAL APOYO PROXIMAL DCHA, MN
FVMINDN	F. VERTICAL MINIMA DERECHA, M NORMAL
FVADDN	F. VERTICAL APOYO DISTAL DCHA, MN
FMAIN	FUERZA MAXIMA ANTERIOR IZQUIERDA, MN
FMPIN	FUERZA MAXIMA POSTERIOR IZDA, MNORMAL
FMLIN	FUERZA MAXIMA LATERAL IZDA, M NORMAL
FMMIN	FUERZA MAXIMA MEDIAL IZDA, M NORMAL
FVAFIN	F. VERTICAL APOYO PROXIMAL IZDA, MN
FVMININ	FUERZA VERTICAL MINIMA IZDA, MNORMAL
FVADIN	F. VERTICAL APOYO DISTAL IZDA, MN
TFVAPDN	TIEMPO F. VERT. APOYO PROX. DCHA, MN
TFVADDN	TIEMPO F. VERT. AP. DISTAL DCHA, MN
TFMADN	TIEMPO FUERZA MAXIMA ANTERIOR D, MN
TFMPDN	TIEMPO FUERZA MAXIMA POSTERIOR D, MN
TFNDN	TIEMPO PUNTO NEUTRO DERECHO, MNORMAL
TFVAFIN	TIEMPO F. VERT. APOYO PROX. IZDA, MN
TFVADIN	TIEMPO F. VERT. AP. DISTAL IZDA, MN

TFMAIN	TIEMPO FUERZA MAXIMA ANTERIOR I, MN
TFMPIN	TIEMPO FUERZA MAXIMA POSTERIOR I,MN
TPNIN	TIEMPO PUNTO NEUTRO IZQUIERDO, M N
TCRUCEN	TIEMPO DEL CRUCE, MARCHA NORMAL
CADAIN	COEFICIENTE TEMPORAL APOYO DCHO/IZDO,MN
IDAADN	INDICE TEMPORAL DOBLE APOYO/AP.DCHO,MN
IDAAIN	I. TEMPORAL DOBLE APOYO/APOYO IZDO,MN
IDAATN	I. TEMPORAL DOBLE APOYO/APOYO TOTAL,MN
IADATN	I. TEMPORAL APOYO DCHO/APOYO TOTAL,MN
IAIATN	I. TEMPORAL APOYO IZDO/APOYO TOTAL,MN
IFVAPDN	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. PROX. DCHO,MN
IFVADDN	I. TEMP. FUERZA VERT. APOYO DISTAL D,MN
IFMADN	INDICE TEMP. FUERZA MAXIMA ANTERIOR D,MN
IFMFDN	I. TEMP. FUERZA MAXIMA POSTERIOR DCHO,MN
IPNDN	INDICE TEMPORAL PUNTO NEUTRO DCHO, MN
IAUDN	INDICE TEMPORAL APOYO UNIPODAL DCHO, MN
IFVAPIN	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. PROX. IZDO,MN
IFVADIN	I. TEMP. FUERZA VERT. APOYO DISTAL I,MN
IFMAIN	INDICE TEMP. FUERZA MAXIMA ANTERIOR I,MN
IFMPIN	I. TEMP. FUERZA MAXIMA POSTERIOR IZDO,MN
IPNIN	INDICE TEMPORAL PUNTO NEUTRO IZDO, MN
IAUIN	INDICE TEMPORAL APOYO UNIPODAL IZDO, MN
ICATN	INDICE TEMPORAL CRUCE / APOYO TOTAL,MN
ICDAN	INDICE TEMPORAL CRUCE / DOBLE APOYO,MN

LFASOR	LONGITUD DE PASO, MARCHA RAPIDA
TFASOR	TIEMPO DE PASO, MARCHA RAPIDA
TDAR	TIEMPO DE DOBLE APOYO, MARCHA RAPIDA
TADR	TIEMPO APOYO DERECHO, MARCHA RAPIDA
TAIR	TIEMPO APOYO IZQUIERDO, MARCHA RAPIDA
FMADR	FUERZA MAXIMA ANTERIOR DERECHA, MR
FMPDR	FUERZA MAXIMA POSTERIOR DCHA, M RAPIDA
FMLDR	FUERZA MAXIMA LATERAL DCHA, M RAPIDA
FMMDR	FUERZA MAXIMA MEDIAL DERECHA, M RAPIDA
FVAPDR	F. VERTICAL APOYO PROXIMAL DCHA, MR
FVMINDR	FUERZA VERTICAL MINIMA DERECHA, MR
FVADDR	F. VERTICAL APOYO DISTAL DCHA, MR
FMAIR	FUERZA MAXIMA ANTERIOR IZQUIERDA, MR
FMPIR	FUERZA MAXIMA POSTERIOR IZDA, M RAPIDA
FMLIR	FUERZA MAXIMA LATERAL IZDA, M RAPIDA
FMMIR	FUERZA MAXIMA MEDIAL IZDA, M RAPIDA
FVAPIR	F. VERTICAL APOYO PROXIMAL IZDA, MR
FVMINIR	FUERZA VERTICAL MINIMA IZQUIERDA, MR
FVADIR	F. VERTICAL APOYO DISTAL IZDA, MR
TFVAPDR	TIEMPO F. VERT. APOYO PROX. DCHA, MR
TFVADDR	TIEMPO F. VERT. AP. DISTAL DCHA, MR
TFMADR	TIEMPO FUERZA MAXIMA ANTERIOR D, MR
TFMPDR	TIEMPO FUERZA MAXIMA POSTERIOR D, MR
TFNDR	TIEMPO PUNTO NEUTRO DERECHO, M RAPIDA
TFVAPIR	TIEMPO F. VERT. APOYO PROX. DCHA, MR
TFVADIR	TIEMPO F. VERT. AP. DISTAL IZDA, MR

TFMAIR	TIEMPO FUERZA MAXIMA ANTERIOR I, MR
TFMPIR	TIEMPO FUERZA MAXIMA POSTERIOR I,MR
TFNIR	TIEMPO PUNTO NEUTRO IZQUIERDO, MR
TCRUCER	TIEMPO DEL CRUCE, MARCHA RAPIDA
CADAIR	COEFICIENTE TEMPORAL APOYO DCHO/IZDO,MR
IDAADR	INDICE TEMPORAL DOBLE APOYO/AP. DCHO,MR
IDAAIR	I. TEMPORAL DOBLE APOYO/APOYO IZDO, MR
IDAATR	I. TEMPORAL DOBLE APOYO/APOYO TOTAL,MR
IADATR	I. TEMPORAL APOYO DCHO/APOYO TOTAL, MR
IAIATR	I. TEMPORAL APOYO IZDO/APOYO TOTAL, MR
IFVAPDR	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. PROX. DCHO.MR
IFVADDR	I. TEMP. FUERZA VERT. APOYO DISTAL D,MR
IFMADR	INDICE TEMP. FUERZA MAXIMA ANTERIOR D,R
IFMPDR	I. TEMP. FUERZA MAXIMA POSTERIOR DCHO,R
IFNDR	INDICE TEMPORAL PUNTO NEUTRO DCHO. MR
IAUDR	INDICE TEMPORAL APOYO UNIPODAL DCHO, MR
IFVAPIR	I. TEMP. FUERZA VERT. AP. PROX. IZDO,MR
IFVADIR	I. TEMP. FUERZA VERT. APOYO DISTAL I,MR
IFMAIR	INDICE TEMP. FUERZA MAXIMA ANTERIOR I,R
IFMPIR	I. TEMP. FUERZA MAXIMA POSTERIOR IZDA,R
IFNIR	INDICE TEMPORAL PUNTO NEUTRO IZDO, MR
IAUIR	INDICE TEMPORAL APOYO UNIPODAL IZDO, MR
ICATR	INDICE TEMPORAL CRUCE / APOYO TOTAL, MR
ICDAR	INDICE TEMPORAL CRUCE / DOBLE APOYO, MR
PESO	PESO

FRD	FLEXION DE RODILLA DERECHA
FRI	FLEXION DE RODILLA IZQUIERDA
ERD	EXTENSION DE RODILLA DERECHA
ERI	EXTENSION DE RODILLA IZQUIERDA
CD	CUADRICEPS DERECHO
CI	CUADRICEPS IZQUIERDO
ITD	ISQUIOTIBIALES DERECHOS
ITI	ISQUIOTIBIALES IZQUIERDOS
IDS	INDICE DE DOLOR SENSORIAL
IDA	INDICE DE DOLOR AFECTIVO
IDE	INDICE DE DOLOR EVALUATIVO
IDM	INDICE DE DOLOR MISCELANEO
IDT	INDICE DE DOLOR TOTAL
NPE	NUMERO DE PALABRAS ELEGIDO
IDI	INDICE DE DOLOR INSTANTANEO
MDS	MEDIA DE DOLOR SENSORIAL
MDE	MEDIA DE DOLOR EVALUATIVO
MDT	MEDIA DE DOLOR TOTAL

PARAMETROS ESPACIALES Y TEMPORALES DE LA MARCHA

* Longitud de Paso

Se define y así la hemos considerado, como la distancia en milímetros, existente entre el apoyo de talón de un pie y el siguiente apoyo de talón del pie contralateral; en nuestro caso entre el apoyo de talón derecho y el apoyo de talón izquierdo.

* Tiempo de Paso

Es el tiempo en milisegundos medido entre el apoyo de talón de un pie y el siguiente apoyo de talón del pie contralateral.

* Tiempo de Doble Apoyo

Es el tiempo en milisegundos que transcurre desde que comienza a apoyar el pie izquierdo en la segunda placa, hasta que despega el pie derecho de la primera plataforma.

* Tiempo de Apoyo, derecho e izquierdo

Es el tiempo en milisegundos en que el pie está en contacto con la plataforma primera y segunda, respectivamente.

* Coeficiente temporal entre el apoyo derecho y el apoyo izquierdo

Es la relación entre el tiempo de apoyo derecho e izquierdo.

* Indice temporal entre el doble apoyo y el apoyo derecho
(DA / AD %)

Es el tiempo de doble apoyo referido al tiempo de apoyo derecho, expresado en porcentaje.

* Indice temporal entre el doble apoyo y el apoyo izquierdo
(DA / AI %)

Es el tiempo de doble apoyo referido al tiempo de apoyo izquierdo, expresado en porcentaje.

* Indice temporal entre el apoyo derecho y el apoyo total
(AD / AT %)

Es el tiempo de apoyo derecho referido al tiempo de apoyo total en ambas plataformas, expresado en tanto por ciento.

* Indice temporal entre el apoyo izquierdo y el apoyo total
(AI / AT %)

Es el tiempo de apoyo izquierdo referido al tiempo de apoyo total en ambas plataformas, expresado en tanto por ciento.

* Indice temporal entre el doble apoyo y el apoyo total
(DA / AT %)

Es el tiempo de doble apoyo referido al tiempo de apoyo total, expresado en tanto por ciento.

PARAMETROS CINETICOS Y SU VALOR TEMPORAL

* Fuerza Vertical Apoyo Proximal (derecha e izquierda)

Es el primer pico que presenta la curva de las fuerzas verticales frente al tiempo. Expresamos su magnitud en porcentaje de peso corporal y el tiempo en que tiene lugar en milisegundos. Corresponde con el apoyo de la porción posterior de la planta del pie, o apoyo proximal del pie.

* Fuerza Vertical Media Mínima (derecha e izquierda)

Es el valor mínimo en la curva de las fuerzas de reacción pie-suelo verticales, situándose entre los picos de apoyo proximal y distal.

* Fuerza Vertical Apoyo Distal (derecha e izquierda)

Es el segundo pico o máximo posterior de las fuerzas verticales, señalando asimismo su magnitud y tiempo. Corresponde al apoyo de las cabezas metatarsianas o apoyo distal del pie.

La curva que representa las variaciones de las fuerzas de reacción ánteroposteriores frente al tiempo, presenta dos cumbres inversas, que se corresponden con:

* Fuerza Máxima Anterior (derecha e izquierda)

Es el valor que corresponde a la cima de la primera cumbre, que es positiva, al dirigirse la fuerza hacia delante, expresándose la fuerza como porcentaje del peso corporal y el tiempo en milisegundos.

* Fuerza Máxima Posterior (derecha e izquierda)

Se corresponde con la segunda parte de la curva, que es negativa; es la fuerza de propulsión, que se dirige en el sentido contrario de la marcha.

* Punto Neutro derecho e izquierdo

Es el tiempo de apoyo en que las fuerzas pasan de ser anteriores a posteriores, cuando se invierte la curva; es decir, las fuerzas pasan de ser de frenado a ser de propulsión. Esto sucede generalmente durante la mitad del tiempo de apoyo.

* La curva que representa las Fuerzas Láteromediales es de muy poca amplitud. Debido a esto y, a la gran variabilidad de las curvas, sólomente presentamos la magnitud de las fuerzas láteromediales máximas expresadas en porcentaje del peso

corporal. Observamos dos máximos en cada apoyo, una Fuerza Máxima Lateral, al inicio del apoyo de talón, y una Fuerza Máxima Medial, que corresponde a las fuerzas de dirección interna de la extremidad inferior.

INDICES DE LOS TIEMPOS DE LAS FUERZAS MAXIMAS

* Indice temporal de la fuerza vertical de apoyo proximal (dcha e izda)

Corresponde a la relación del tiempo en que acontece el primer pico de las fuerzas verticales, referido al tiempo de apoyo del pie respectivo, y expresado como porcentaje.

* Indice temporal de la fuerza vertical de apoyo distal (dcha e izda)

Es la relación del tiempo en que tiene lugar el segundo pico de las fuerzas verticales, referido al tiempo de apoyo del pie correspondiente y expresado en porcentaje.

* Indice temporal de apoyo unipodal (dcho e izdo)

Señala el tiempo transcurrido entre los dos picos máximos verticales, proximal y distal, referido al tiempo de apoyo del pie correspondiente.

* Indice temporal de la fuerza máxima anterior (dcha e izda); y de la fuerza máxima posterior (dcha e izda)

Corresponde a la relación del tiempo en que suceden estas fuerzas máximas, referidas a su respectivo tiempo de apoyo, y expresado como porcentaje.

* Indice temporal del punto neutro

Corresponde al tiempo en que tiene lugar la inversión de las fuerzas ánteroposteriores, (esto es, cuando las fuerzas pasan de ser positivas a negativas), referido al tiempo de apoyo del pie correspondiente, expresado en porcentaje.

INDICES DEL CRUCE DE LAS FUERZAS VERTICALES

* Indice temporal del cruce de las fuerzas verticales respecto al apoyo total

Refiere el tiempo en que se cruzan las fuerzas verticales del apoyo del pie derecho e izquierdo, con respecto al tiempo de apoyo total, expresado en porcentaje.

* Indice temporal del cruce de las fuerzas verticales respecto al doble apoyo

Refiere el tiempo en que se cruzan las fuerzas verticales de uno y otro apoyo al tiempo de doble apoyo, expresado en forma de porcentaje. (DANKLOFF MORA,C. 1991).

RESULTADOS Y DISCUSION

DISCUSION SANOS Y GONARTROSICOS

Uno de los propósitos de nuestro estudio ha sido evaluar con técnicas de valoración objetiva y cuantitativas el efecto de la crioterapia de nitrógeno líquido sobre la artrosis de rodilla. Nuestra hipótesis ha consistido en comprobar los efectos benéficos sobre la marcha y el dolor de esta terapéutica en pacientes afectados de gonartrosis. Por ello se emplearon como métodos de evaluación las Plataformas de Fuerza y el cuestionario de dolor MCGILL PAIN QUESTIONAIRE.

Las plataformas de fuerza muestran una extraordinaria repetitibilidad en los parámetros obtenidos de las mismas (DRAGANICH,L.F. et al 1980 : KADABA,M.P. et al 1989) al realizar la prueba varias veces al mismo sujeto, en las mismas condiciones.

No obstante, una de las limitaciones que se le ha encontrado a las plataformas de fuerza es que pueden producir una modificación en las características de la marcha del sujeto, como demostró (HIROKAWA,S. 1989). Aunque él realizó su experimento haciendo caminar a los sujetos con distintos tipos de limitaciones temporales y espaciales; entre las últimas introdujo la condición de hacer pisar a los sujetos en unos cuadrados, simulando unas plataformas, de unas dimensiones de 35 x 25 cm, lo cual alteró la marcha de estas

personas; pero estas medidas son exigüas si las comparamos con los 60 x 45 cm que tienen nuestras plataformas.

También otros autores como (BOURGOIS,R. et al 1980) mencionan la "punteria" de los sujetos al hacer la prueba de marcha, pero empleaban plataformas de 40 x 15 cm.

Para evitar este fenómeno que altera las condiciones del paso y de la marcha del sujeto, seguimos las recomendaciones de (NAYAK,U.S.L. et al 1982) para conseguir una familiarización de los sujetos con el tipo de prueba que iban a realizar; explicándoles en que consistía y como la debían ejecutar, permitiéndoles que la repitieran varias veces hasta que pudieran ejecutarla con total naturalidad. Además se ajustaba el punto de arranque, para que ambos pies apoyaran normalmente sobre las plataformas.

Se siguieron las recomendaciones de (KIRTLEY,C. et al 1985) de realizar las pruebas a tres velocidades de marcha, lenta, normal y rápida, autoseleccionadas libremente por los sujetos. Con ello se obtenía mayor cantidad de información al variar las sollicitaciones mecánicas exigidas a las rodillas afectas.

Primero vamos a discutir los resultados obtenidos en cada uno de los parámetros estudiados para las tres marchas, entre los sujetos sanos y los enfermos con gonartrosis; y, posteriormente, se discutirán los resultados conseguidos antes y despues del tratamiento en el grupo gonartrósico.

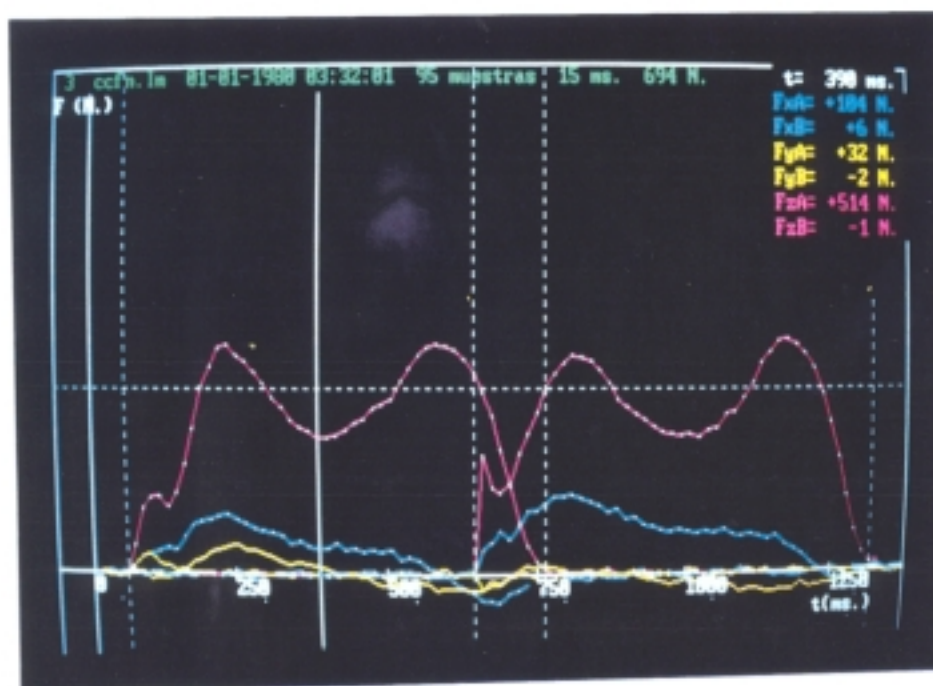


FIG. I.4
 Gráfica fuerza - tiempo de la marcha normal
 Sujetos normales.

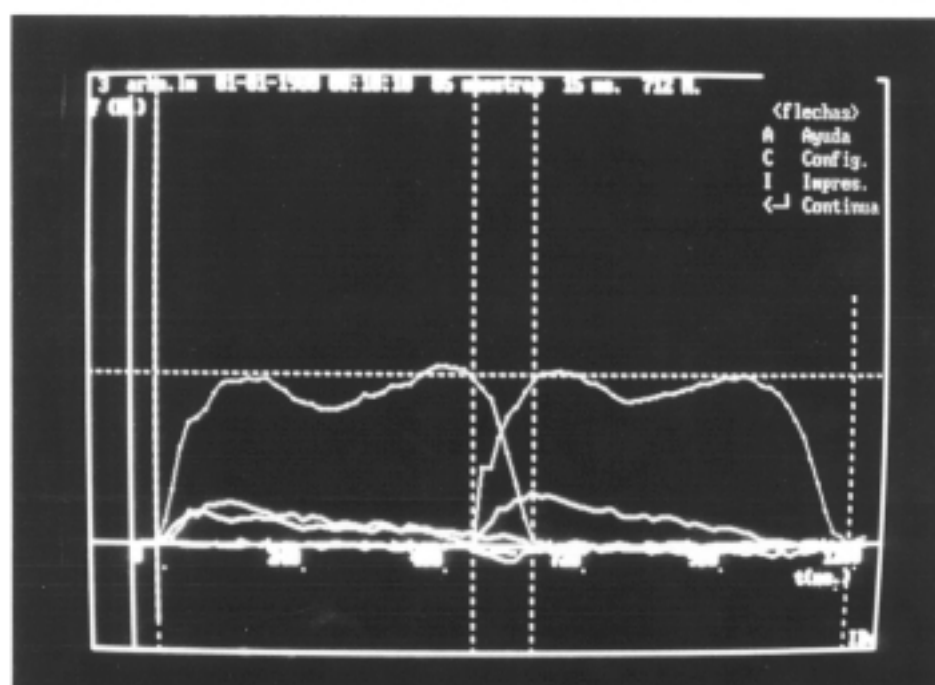


FIG. I.4
 Gráfica fuerza - tiempo de la marcha normal
 Pacientes con Gonartrosis.

Longitud de Paso

En este parámetro hemos encontrado una tendencia al acortamiento en los pacientes gonartrósicos con respecto al grupo control, que ejecutan unos pasos más largos, hallando sólo diferencias significativas ($p < 0,05$) en las velocidades normal y rápida.

Recogimos una longitud de paso en la marcha normal del grupo control de 586 mm, algo inferior a la encontrada por (MURRAY, M.P. et al 1969) de 690 mm, aunque ellos lo estudiaron con técnicas cinemáticas de fotografía estroboscópica. Y, en cambio, nuestra cifra es mayor que la ofrecida por (BERMAN, A.T. et al 1987), quienes hallaron una longitud de paso de 529 mm, estudiando a los sujetos en una pista equipada con transmisores de tipo resistivo, que proporcionan también una información cinemática.

Este mismo equipo realizó sus experimentos con un grupo de gonartrósicos antes y después de practicárseles una artroplastia de rodilla y encontraron una longitud de paso de 436 mm antes de la intervención, frente a los 567 mm recogidos en nuestro grupo gonartrósico.

Nuestros datos se asemejan más a los obtenidos por (STEINER, M.E. et al 1989) también en gonartrósicos, quienes antes de intervenirlos para colocar una prótesis de rodilla encontraron una longitud de paso en la extremidad inferior afectada de 510 mm, realizando también un estudio cinemático con cámaras cinematográficas de alta velocidad.

Los diferentes valores encontrados en nuestro estudio podrían ser debidos al empleo de técnicas de estudio distintas; no hemos podido comparar nuestros datos con otros experimentos realizados en plataformas de fuerza, salvo corroborando la afirmación realizada por (ANDRIACCHI, T.P. et al 1977), acerca de que los pacientes con patología de rodilla tienen una longitud de paso más corta que los sujetos normales.

Nuestros datos constatan la observación realizada clínicamente, que los pacientes afectados de artrosis de rodilla caminan con pasos más cortos que los sujetos normales de edades similares, pudiendo afirmar con un nivel de confianza del 95 %, que la longitud de paso no presenta diferencias en la marcha lenta y, encambio, es diferente con dicho nivel de significación a velocidades normal y rápida.

Tiempo de Paso

Se han encontrado unos tiempos de paso menores en todas las velocidades en el grupo gonartrósico que en el grupo control, hallando sólo diferencias estadísticamente significativas a velocidad normal para el 99 % y en la velocidad rápida se incrementan a un nivel de significación ($p < 0,001$). Es decir, las diferencias aumentan al progresar en velocidad.

Ello nos informaría acerca de que un paciente gonartrósico podría seguir a una persona normal caminando

despacio, en cambio, una persona normal le iría dejando atrás a su velocidad habitual y al gonatrósico le sería imposible seguirle andando rápidamente.

Esto podría ser debido a la mayor inestabilidad de los pacientes con gonartrosis, ya que al aumentar la velocidad de marcha se incrementan las fuerzas laterales, lo que denota mayores desplazamientos del centro de gravedad y una menor estabilidad.

No hemos podido constatar estos datos con otros grupos de estudio, al ser todos los estudios cinemáticos y expresarlos como tiempo de duración del ciclo de marcha.

Tiempo de Doble Apoyo

En este parámetro los valores hallados muestran que siempre ha sido menor en el grupo control de sujetos sanos; no obstante sólo se aprecian diferencias en la marcha normal ($p < 0.05$) y se incrementan en la marcha rápida ($p < 0.001$).

En un estudio realizado a las mismas velocidades de marcha por (MURRAY, M.P. et al 1984) pero empleando técnicas cinemáticas y en sujetos jóvenes, obtienen valores mayores en la velocidad lenta 210 mseg frente a los 201 mseg recogidos por nosotros en nuestro grupo control; pero a velocidad normal sus tiempos son menores 100 mseg frente a 159 mseg registrados en nuestro estudio y, son menores también a marcha rápida 50 mseg frente a los 105 mseg de nuestro grupo control.

Esto viene a corroborar el concepto de marcha protegida o patrón de evitación en la marcha del anciano (MARINO,G.W. & LEAVITT,J.L. 1987 ; CARANASOS,G.J. & ISRAEL,R. 1991), el cual se desarrolla para evitar las caídas; ya que proporciona mayor estabilidad en la marcha al aumentar el tiempo de doble apoyo (FERRANDEZ,A-M. et al 1990). Al ser la inestabilidad más grande a velocidades mayores esto explica que proporcionalmente el anciano incrementa también el tiempo de doble apoyo

En la marcha lenta en el grupo control obtenemos valores menores 201 mseg a los encontrados por (IMMS,F.J. & EDHOLM,O.G 1981) en un estudio realizado con zapatos instrumentados registraron 386 mseg; no obstante, su experimento fue realizado con sujetos de mayor edad.

Comparando con el estudio de (BERMAN,A.T. et al 1987) en el grupo control a marcha normal, encontramos un valor ligeramente menor 159 mseg, frente a los 170 mseg reflejados en su estudio. Estos mismos autores al compararlo con el grupo gonartrosis encuentran valores mayores 253 mseg frente a los 194 mseg recogidos en nuestro trabajo.

En cambio (BLIN,O. et al 1990) en un estudio cinemático con pacientes afectados de artrosis de rodilla encontraron 200 mseg en el tiempo de doble apoyo, muy similar a los 194 de nuestro grupo gonartrosis. Estos mismos autores a velocidad rápida hallaron un tiempo de 130 mseg, muy próximo a los 137 mseg registrados en nuestro estudio.

Tiempos de Apoyo Monopodálicos

No hemos encontrado otros estudios que reflejen estos valores de igual modo a como los hemos recogido en nuestro estudio. Por ello se discutirán únicamente nuestros resultados.

Los tiempos de apoyo son siempre menores en el grupo control no obstante, no hemos encontrado ninguna diferencia entre los tiempos de apoyo unipodales entre el grupo control y el gonastrósico en la marcha lenta, con un nivel de confianza del 95 % .

En cambio, se observan diferencias en la marcha normal, con un nivel de significación ($p < 0.01$) en el apoyo derecho; y una significación del 95 % en apoyo izquierdo.

Estas diferencias se incrementan al estudiar la marcha rápida, alcanzando un nivel de significación ($p < 0.001$) en el apoyo monopodal derecho y, ($p < 0.01$) en el apoyo izquierdo.

PARAMETROS CINETICOS

Seguiremos el mismo esquema que en los parámetros descritos anteriormente. Para ello realizaremos el comentario de cada una de las fuerzas estudiadas en una misma extremidad durante las tres velocidades de marcha y, posteriormente se seguirá el mismo proceso en la extremidad contralateral.

Fuerza Máxima Anterior Derecha

Corresponde a la fuerza de frenado al chocar el pie con el suelo. Hemos encontrado iguales valores en ambos grupos en la marcha lenta.

En la marcha normal hallamos magnitudes mayores en los sujetos sanos 0,22 , frente a 0,17 en el grupo gonartrosico, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$); nuestro valor registrado en el grupo control es mayor del registrado por (CHAO,E.Y. et al 1983) en un estudio realizado con plataformas piezoeléctricas, quienes hallaron 0,15 como valor promedio en ambos pies.

Finalizando con la marcha rápida, también hemos encontrado diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo de mayor magnitud las fuerzas en el grupo control 0,26 frente a 0,22 en los pacientes con gonartrosis; también (MESSIER,S.P. et al 1992) en enfermos gonartrosicos estudiados con plataformas de fuerza y promediando las fuerzas en ambas

extremidades recogen una cifra de 0,18 , que es inferior a la nuestra.

Fuerza Máxima Posterior Derecha

Encontramos en la marcha lenta una magnitud mayor de la fuerza de aceleración en el grupo gonartrosis 0,16 frente a 0,14 en los sujetos sanos.

Tampoco en la marcha normal hallamos diferencias, pero esta fuerza ahora fue mayor en el grupo control 0,15 , cifra muy semejante a la ofrecida por (CHAO,E.Y. et al 1983) de 0,16.

Si hemos encontrado diferencias ($p < 0,01$) en la marcha rápida, siendo mayor en los sujetos sanos; en el grupo gonartrosis registramos 0,15 que es menor de la hallada por (MESSIER,S.F. et al 1992) con 0,19.

Fuerza Máxima Lateral Derecha

No se observan diferencias en la marcha lenta, siendo mayor en el grupo gonartrosis.

Igual ocurre en la marcha normal, donde en el grupo gonartrosis se registró 0,12 y en el grupo control 0,10 , cifra mayor de la hallada por (CHAO,E.Y. et al 1983) de 0,04, promediando los valores de ambas extremidades.

En la marcha rápida continua siendo mayor la fuerza en los pacientes con gonartrosis, pero sin diferencias entre

los grupos estudiados; nuestra cifra de 0,15 es bastante mayor de la encontrada por (MESSIER,S.P. et al 1992) con 0,015 , como promedio de ambas extremidades.

Fuerza Máxima Medial Derecha

Esta fuerza sigue un comportamiento opuesto al de las fuerzas laterales, puesto que en todas las marchas fue mayor en los sujetos sanos.

No se encuentran diferencias en la marcha lenta, aunque fue mayor en el grupo control.

En la marcha normal tampoco hay diferencias, siendo el valor registrado por nuestro equipo de 0,11 en el grupo control, algo superior al ofrecido por (CHAO,E.Y. et al 1983) con 0,036.

En la marcha rápida si que observamos diferencias significativas ($p < 0,01$), siendo de mayor magnitud la fuerza en el grupo control; nuestra cifra encontrada en los pacientes con gonartrosis 0,06 es también mayor del hallado por (MESSIER,S.P. et al 1992) con 0,009.

Fuerza Vertical de Apoyo Proximal Derecha

La fuerza correspondiente al impacto del talón con el suelo, no muestra diferencias entre sujetos sanos y con gonartrosis en la marcha lenta, siendo mayor en el grupo gonarthróico.

En la marcha normal se observan diferencias con un nivel de significación ($p < 0,05$), teniendo una mayor magnitud en el grupo control. Hemos encontrado un valor más bajo 1,04 , que el registrado por (CHAO,E.Y. et al 1983) de 1,07 , aunque como ya hemos expuesto anteriormente, sus cifras son promedios de las dos extremidades inferiores.

En la marcha rápida las diferencias son más significativas ($p < 0,01$), siendo de mayor magnitud en el grupo normal. Encontramos un valor inferior 1,02 , al recogido en el estudio de (MESSIER,S.P. et al 1992) con 1,06 en el grupo gonartrósico.

Fuerza Vertical Mínima Derecha

Se llama también fuerza del valle y corresponde al punto en que todo el pie está en apoyo completo sobre el suelo y el centro de gravedad se encuentra en su punto más alto. Se observa un aumento de esta fuerza en el grupo gonartrósico, lo cual va a cambiar la configuración de la gráfica de las fuerzas verticales, perdiendo su típica morfología en "M" , con desaparición de sus dos típicos picos de carga (KETTELKAMP,D.B. et al 1972) y, apareciendo una forma más aplanada como en meseta.

En la marcha lenta, a pesar de ser mayor en los sujetos con gonartrosis, no se observaron diferencias.

En la marcha normal continua siendo mayor en los sujetos con gonartrosis, observándose diferencias

significativas para el 95 % ; el valor encontrado por nosotros en el grupo normal 0,83 es mayor del hallado por (CHAO,E.Y. et al 1983) de 0,75.

El mismo comportamiento se observa en la marcha rápida, siendo mayor en el grupo gonartrosis 0,81 ; también nuestra cifra es mayor de la ofrecida por (MESSIER,S.P. et al 1992) con 0,77.

Esta tendencia al aplanamiento de las fuerzas verticales en los pacientes con gonartrosis (STAUFFER,R.N. et al 1977), puede ser debida a su disminución en la movilidad articular, ya que (FORRIOL CAMPOS,F. y cols 1991) observaron este mismo efecto de un modo más acusado al bloquear con una férula la movilidad de la rodilla y estudiar las fuerzas de reacción pie-suelo.

Pensamos que este aumento de la fuerza del valle, que es el tiempo en que una extremidad inferior soporta todo el peso del cuerpo, puede tener un papel importante en la patogenia, mantenimiento y progresión de la gonartrosis, puesto que estos pacientes tienen mayor presión y durante más tiempo en las articulaciones de sus extremidades inferiores, que los sujetos normales; en contra de lo afirmado por (REILLY,D.T. 1988 ; RADIN,E.L. et al 1991), quienes afirman que es el choque brusco de talón, que aparece en la fuerza vertical de apoyo proximal, el elemento patogénico de los procesos artrósicos de extremidad inferior.

Fuerza Vertical de Apoyo Distal Derecha

Corresponde a la fuerza de despegue de los dedos del pie. Hemos encontrado una magnitud igual en ambos grupos en la marcha lenta.

En la marcha normal hemos hallado un valor mayor en el grupo sano 1,08 , con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$); nuestra cifra fue algo menor de la registrada por (CHAO,E.Y. et al 1983) con 1,10.

En cambio, en la marcha rápida no se observan diferencias, aunque la magnitud de la fuerza es mayor en el grupo control: nuestro valor recogido en los pacientes con gonartrosis 1,02 , coincide con el hallado por (MESSIER,S.P. et al 1992) en el mismo tipo de pacientes.

Fuerza Máxima Anterior Izquierda

Encontramos en la marcha lenta un valor más alto en el grupo gonartrosico, sin diferencias entre ambos grupos.

Tampoco se observaron diferencias en la marcha normal con un nivel de confianza del 95 % , pero ahora la magnitud de la fuerza fue mayor en los sujetos sanos, donde encontramos un valor de 0,36 , que es mayor de 0,15 registrado por (CHAO,E.Y. et al 1983).

Ya en la marcha rápida se observan diferencias con un nivel de significación ($p < 0,01$), siendo mayor la cifra hallada en el grupo control. Nuestra cifra encontrada en los

sujetos con gonartrosis 0,35 es casi el doble de 0,18 recogida por (MESSIER,S.P. et al 1992) en sujetos con idéntica patología , pero como ya hemos explicado, calculando el valor promedio de ambas extremidades.

Fuerza Máxima Posterior Izquierda

Registramos un valor idéntico en ambos grupos en la marcha lenta.

Esta fuerza fue mayor en los sujetos sanos a marcha normal, pero sin diferencias estadísticas. Nuestra cifra en el grupo control 0,26 fue mayor de la encontrada por (CHAO,E.Y. et al 1983) con 0,16 , ofreciendo estos autores siempre los valores promedios.

Tampoco se observan diferencias en la marcha rápida, siendo ahora mayores en los pacientes con gonartrosis 0,25 , que es algo mayor que la registrada por (MESSIER,S.P. et al 1992) con 0,19.

Fuerza Máxima Lateral Izquierda

Este parámetro siempre ha sido mayor en los sujetos con gonartrosis y refleja los movimientos laterales del centro de gravedad (VILADOT PERICE,A. & VILADOT VOEGELI,A. 1990), siendo las fuerzas que nos informan del grado de estabilidad (KHODADADEH,S. 1987). Este aumento de las fuerzas laterales en los pacientes con gonartrosis (STAUFFER,R.N. et

al 1977 ; ANDRIACCHI,T.P. et al 1977)), parece ser una consecuencia de la inestabilidad y, éstas se incrementan al aumentar la velocidad de marcha, como veremos al realizar su discusión. La inestabilidad se observa en el balanceo lateral en la marcha en los pacientes con artrosis de rodilla.

No se observaron diferencias en la marcha lenta, siendo mayor la fuerza en el grupo gonartrosis.

Se hallaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$) en la marcha normal; la cifra encontrada por nuestro equipo en el grupo control 0,05 es ligeramente mayor de 0,04 reflejada en el trabajo de (CHAD,E.Y. et al 1983).

Se observan mayores diferencias en la marcha rápida ($p < 0.001$), siendo de mayor magnitud la fuerza en el grupo gonartrosis; nuestra cifra en este grupo 0,07 es bastante mayor de 0,015 registrada por (MESSIER,S.P. et al 1992).

Fuerza Máxima Medial Izquierda

En este caso las fuerzas tienen un comportamiento opuesto al de las fuerzas laterales, siendo siempre de mayor magnitud en los sujetos sanos. No obstante, no se encuentran diferencias a velocidad lenta.

Tampoco se hallaron diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95 % en la marcha normal; la cifra recogida por nuestro equipo en los

sujetos sanos 0,07 es mayor de 0,036 ofrecida por (CHAO,E.Y. et al 1983).

En cambio, en la marcha rápida encontramos diferencias significativas ($p < 0,01$), siendo mayor la fuerza en el grupo sano. (MESSIER,S.P. et al 1992) en los sujetos con gonartrosis hallaron una cifra de 0,009 , valor inferior al registrado por nosotros con 0,07.

Fuerza Vertical de Apoyo Proximal Izquierda

En la marcha lenta encontramos un valor mayor en los sujetos con gonartrosis, sin diferencias estadísticas.

En cambio, en la marcha normal fue mayor en el grupo control, pero también sin diferenciación estadística. La cifra hallada por nosotros 1,02 es inferior a 1,07 , valor registrado por (CHAO,E.Y. et al 1983).

También en la marcha rápida fue mayor en los sujetos sanos, pero ahora sí que se encontraron diferencias con un nivel de significación de ($p < 0,01$); (MESSIER,S.P. et al 1992) hallaron una cifra idéntica a la recogida por nuestro equipo: 1,06 , en el grupo gonartrosico.

Fuerza Vertical Mínima Izquierda

Se observa el mismo comportamiento que en la extremidad contralateral, siendo siempre de mayor magnitud en el grupo gonartrósico. Ya en la marcha lenta se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$).

Las diferencias tuvieron el mismo nivel de significación ($p < 0,05$) en la marcha normal, siendo mayor la fuerza en los sujetos con gonartrosis. Encontramos un valor de 0,83 , algo mayor de 0,75 cifra registrada por (CHAO, E.Y. et al 1983).

En la marcha rápida las diferencias fueron mayores ($p < 0,01$). En el grupo gonartrósico hemos encontrado en esta fuerza un valor de 0,84 , que es mayor que el hallado por (MESSIER, S.P. et al 1992) de 0,77.

Fuerza Vertical de Apoyo Distal Izquierda

Esta fuerza tiene un comportamiento irregular entre los dos grupos, siendo a unas velocidades de marcha mayor en un grupo y a otras lo fue en el grupo contrario. En la marcha lenta encontramos igual magnitud de la fuerza en ambos grupos.

A marcha normal se registró un valor mayor en los sujetos sanos, pero sin diferencias significativas. Recogimos un valor de 1,03 , menor de 1,10 que fue el hallado por (CHAO, E.Y. et al 1983) en los sujetos sanos.

En cambio, en la marcha rápida esta fuerza fue mayor en el grupo gonartrósico, sin encontrar tampoco diferencias estadísticamente significativas. (MESSIER, S.P. et al 1992) en los enfermos con gonartrosis recogieron una fuerza de 1,02 , que es ligeramente superior a nuestra cifra de 1,01.

No podemos afirmar como (NILSSON, J. & THORSTENSSON, A. 1989), que las fuerzas verticales aumentan de magnitud al incrementar la velocidad de marcha o como exponen (MARTIN, P.E. & MARSH, A.P. 1992) al incrementar la longitud de paso, puesto que hemos observado un comportamiento irregular al analizar dichas fuerzas al variar la velocidad de marcha y consecuentemente la longitud de paso.

PARAMETROS TEMPORALES DE LAS FUERZAS

Todos los tiempos de las fuerzas y en todas las marchas han sido menores en el grupo control de sujetos sanos, que en los pacientes con gonartrosis, mientras que los parámetros cinéticos han mostrado mayor variabilidad; esto corrobora lo expuesto por (ANDRIACCHI, T.P. et al 1977), que las fuerzas de reacción con el suelo no son un indicador tan sensible como las medidas temporales para estudiar las alteraciones de la marcha.

Estos parámetros no podemos compararlos con los resultados obtenidos por otros grupos de estudio, puesto que, además de la escasez de trabajos en esta patología sobre plataformas de fuerza, la mayoría de los autores ofrecen estos datos como tanto por ciento del tiempo de apoyo. Por esto expondremos únicamente la discusión de nuestros resultados.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Proximal Derecha

Fue más corto en el grupo control en la marcha lenta, sin observar diferencias estadísticas.

A velocidad normal se observaron diferencias con un nivel de significación ($p < 0,01$), siendo menor el tiempo en los sujetos sanos.

También se observaron diferencias significativas en la marcha rápida ($p < 0,05$), sucediendo el tiempo de esta fuerza más tarde en los pacientes con gonartrosis.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Distal Derecha

Fue hallado un tiempo menor en el grupo control en la marcha lenta, sin diferencias significativas.

En la marcha normal se encontraron diferencias estadísticas con un nivel de significación de ($p < 0,001$), correspondiendo un tiempo más corto en los sujetos sanos.

También se han observado diferencias significativas en la marcha rápida ($p < 0,001$), prolongando su tiempo el grupo gonarthróico.

Tiempo Fuerza Máxima Anterior Derecha

En la marcha lenta no se han observado diferencias, siendo mayor el tiempo en los pacientes con gonartrosis.

Tampoco se han encontrado diferencias en la marcha normal, con un tiempo más corto en el grupo control.

En la marcha rápida aparece un tiempo menor en los sujetos sanos, también sin diferencias estadísticas.

Tiempo Fuerza Máxima Posterior Derecha

Registramos un tiempo inferior en el grupo control sin diferencias estadísticas en la marcha lenta.

A velocidad normal, se observan las mismas características, no encontrando diferencias y con un tiempo menor en los sujetos sanos.

Sí que se hallaron diferencias ($p < 0,001$) en la marcha rápida, correspondiendo un tiempo mayor en los pacientes con gonartrosis.

Tiempo del Punto Neutro Derecho

En la marcha lenta se encontró un tiempo mayor en el grupo gonartrosico, sin diferencias estadísticas.

También fue mayor su tiempo en la marcha normal, sin observarse diferencias estadísticas.

Ya en la marcha rápida hallamos diferencias con un nivel de significación ($p < 0,001$), con un tiempo menor en los sujetos sanos.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Proximal Izquierdo

Se observa la misma tendencia que en la extremidad contralateral, dando la sensación el retraso en la fuerza de apoyo del talón, de un patrón de evitación en la aceptación

del peso del cuerpo (KETTELKAMP,D.B. et al 1972), en los pacientes con gonartrosis.

En la marcha lenta no se observaron diferencias, teniendo un tiempo menor el grupo control.

Encontramos diferencias con un nivel de significación ($p < 0,05$) en la marcha normal, siendo mayor el tiempo en los sujetos con gonartrosis.

También se observaron diferencias en la marcha rápida con una significación estadística ($p < 0,01$), encontrando un tiempo menor en el grupo control.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Distal Izquierda

Continúa siendo mayor en el grupo gonarthrósico, lo que indicaría que estos pacientes están más tiempo en apoyo de todo el pie sobre el suelo y tardan más en ejecutar el despegue de los dedos del pie.

No se observan diferencias en la marcha lenta, encontrando un tiempo mayor en el grupo gonarthrósico.

En la marcha normal tampoco se hallaron diferencias estadísticas, correspondiendo menor tiempo al grupo control.

Encontramos diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marcha rápida, con menor tiempo en los sujetos sanos.

Tiempo Fuerza Máxima Anterior Izquierda

La fuerza de frenado ocurre más tarde en los pacientes con gonartrosis, como ya señalaron (STAUFFER,R.N. et al 1977), para todas las velocidades de marcha.

No se encontraron diferencias para ambos grupos en la marcha lenta.

Tampoco hallamos diferencias en la marcha normal.

En cambio en la marcha rápida se observaron diferencias para el 95 % de los casos, con un tiempo más corto en los sujetos sanos.

Tiempo Fuerza Máxima Posterior Izquierda

También se observó un retraso en la fuerza de aceleración en los pacientes con gonartrosis (STAUFFER,R.N. et al 1977), que se va incrementando al aumentar la velocidad de marcha.

No se observaron diferencias a velocidad lenta.

A marcha normal el grupo control realizó un tiempo menor, con diferencias significativas ($p < 0,05$).

También se observaron diferencias en la marcha rápida, pero con mayor nivel de significación ($p < 0,01$).

Tiempo del Punto Neutro Izquierdo

El tiempo en que las fuerzas de frenado pasan a ser de aceleración, siempre ocurre después en los pacientes con gonartrosis; esto indicaría que están más tiempo reteniendo su marcha, que impulsándola.

No se observaron diferencias en la marcha lenta.

Igual sucedió en la marcha normal, con un tiempo más corto en los sujetos sanos.

En la marcha rápida encontramos diferencias significativas ($p < 0,01$).

Tiempo del Cruce

El tiempo en que se cruzan las fuerzas verticales fue siempre más largo en los pacientes con gonartrosis.

En la marcha lenta no encontramos diferencias estadísticas entre ambos grupos.

Se observaron diferencias con un nivel de significación ($p < 0,01$) en la marcha normal.

En la marcha rápida las diferencias estadísticas fueron mayores ($p < 0,001$).

Cociente Apoyo Derecho / Apoyo Izquierdo

Nos proporciona información sobre la simetría o asimetría de la marcha, en cuanto a los tiempos de apoyo de cada extremidad inferior en el suelo.

La mayoría de los autores defienden la existencia tanto de una asimetría cinética (HERZOG,W. et al 1989) de las fuerzas de reacción con el suelo, como de las variables cinemáticas (SINGH,I. 1970 ; GUNDERSEN,L.A. et al 1989 ; LAASEL,E.M. et al 1992); afirmando que el mayor grado de simetría se alcanza en la marcha normal.

En cambio, otros autores (HAMILL,J. et al 1984) apoyan la existencia de una simetría en las fuerzas de reacción pie-suelo en sujetos normales.

Nuestros resultados estarían a favor de la presencia de una asimetría en los sujetos sanos, mientras que los pacientes afectados de gonartrosis tenderían a la simetría, puesto que los valores del cociente se acercan más a uno.

En la marcha lenta se han encontrado valores semejantes en este cociente, sin diferencias estadísticas.

El grupo gonartrósico aparece más cerca del cociente unidad en la marcha normal, presentando mayor simetría, pero sin diferencias significativas.

En la marcha rápida también son los pacientes con gonartrosis quienes tendrían unos apoyos más simétricos, sin existir tampoco diferencias estadísticas.

INDICES DE LOS TIEMPOS Y DE LAS FUERZAS

Algunos de estos parámetros no podemos compararlos con los resultados obtenidos por otros grupos de estudio, ya que el único porcentaje que calculan otros autores, lo hacen en función del tiempo de apoyo. Hemos encontrado algún trabajo que también calcula el porcentaje de las tiempos de las fuerzas y nos servirá como referencia.

La mayoría de los índices temporales fueron mayores en los pacientes con gonartrosis, porque sus tiempos son más prolongados y, además los valores estudiados se encuentran en el numerador, haciéndole mayor.

Se observa que los cambios en la magnitud de los parámetros en las diferentes marchas, se realizan de modo homogéneo y se mantienen en las distintas marchas, tanto en los sujetos normales, como en los pacientes con gonartrosis. Se han registrado unos índices muy semejantes en las distintas marchas; esto nos indica que no existe una desestructuración de la marcha en ninguno de los grupos.

Indice Doble Apoyo / Apoyo Derecho

En la marcha lenta fue mayor en el grupo gonartrósico sin diferencias estadísticas.

Tampoco se observaron diferencias en la marcha normal, siendo mayor el índice en los pacientes artrósicos.

Lo mismo ocurrió en la marcha rápida.

Indice Doble Apoyo / Apoyo Izquierdo

A marcha lenta fue mayor en los pacientes con gonartrosis, sin encontrar diferencias.

Tampoco observamos diferencias en la marcha normal, obteniendo igual resultado al anterior.

Continúa siendo mayor en el grupo gonartrosico, sin diferencias estadísticas.

Indice Doble Apoyo / Apoyo Total

Se encontró un valor mayor en los pacientes con gonartrosis en la marcha lenta, sin diferencias.

También fue mayor en estos pacientes en la marcha normal, sin observar diferencias estadísticas; en el grupo control encontramos un valor de 10.91 , muy similar a 10.0 hallado por (CHAD,E.Y. et al 1983).

Tampoco aparecieron diferencias en la marcha rápida, siendo mayor el índice en el grupo gonartrosico. Esto indicaría que estos pacientes invierten más tiempo en el doble apoyo, que el grupo control.

Indice Apoyo Derecho / Apoyo Total

Ha sido en todas las marchas mayor en los pacientes con gonartrosis, sin encontrar diferencias estadísticas en ninguna de ellas.

Indice Apoyo Izquierdo / Apoyo Total

En la marcha lenta fue mayor en el grupo gonartrosis, sin diferencias estadísticas.

En cambio, en la marcha normal fue mayor en los sujetos sanos, sin encontrar diferencias; esto nos diría que los sujetos sanos apoyan más tiempo el pie izquierdo, pudiendo ser esta la causa de su asimetría.

También este índice ha sido mayor en la marcha rápida en el grupo control, sin diferencias significativas.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Proximal Derecha

En la marcha lenta fue mayor en el grupo gonartrosis sin diferencias entre ambos.

También fue mayor en este grupo en la marcha normal, igualmente sin diferencias; nuestro índice en el grupo control 26,3 fue muy próximo al calculado por (CHAO, E.Y. et al 1983) 27 , como promedio de ambas extremidades.

En la marcha rápida tampoco existieron diferencias y fue mayor en el gonartrosis; el índice hallado por nosotros

26,68 , fue algo mayor al registrado por (MESSIER,S.P. et al 1992) con 24,70 , como promedio de ambos apoyos.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Distal Derecha

En la marcha lenta se encontró un índice mayor en los sujetos sanos, con diferencias significativas ($p < 0,05$), lo cual nos indicaría que la fuerza vertical se prolonga durante más tiempo en estas personas en dicha marcha.

Igual tendencia fue observada en la marcha normal, siendo ligeramente mayor el índice en los sujetos sanos, pero sin encontrarse diferencias; el valor registrado por (CHAO;E.Y. et al 1983) de 78, como promedio de ambas extremidades, es mayor al encontrado por nosotros 73,75 en el grupo control.

Tampoco hay diferencias en la marcha rápida, siendo mayor en el grupo control; nuestra cifra 73,94 fue algo inferior a la encontrada por (MESSIER,S.P. et al 1992) de 75,60 en el grupo gonartrosis.

Indice Fuerza Máxima Anterior Derecha

Fue mayor en el grupo control en la marcha lenta, sin encontrarse diferencias estadísticas.

Tampoco hubo diferencias en la marcha normal, pero ahora resultó mayor en los sujetos con gonartrosis; la cifra encontrada por nosotros en el grupo control 19,92 es

ligeramente inferior a 21 , valor ofrecido por (CHAO,E.Y. et al 1983).

En la marcha rápida fue un poco mayor en los sujetos sanos, sin diferencias entre los grupos.

Indice Fuerza Máxima Posterior Derecha

Resultó ser mayor en el grupo control en todas las marchas, sin encontrarse diferencias entre los grupos.

En la marcha normal registramos un valor idéntico al ofrecido por (CHAO,E.Y. et al 1983) con 87, como promedio de ambas extremidades, en el grupo control.

Indice del Punto Neutro Derecho

En todas las marchas ha sido mayor en el grupo gonartrosis, aunque sólo se encontraron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la marcha rápida. Esto indicaría que los pacientes con gonartrosis emplean más tiempo en las fuerzas de frenado que en las de avance, aunque sólo se diferencien por esta cualidad en la marcha rápida.

Indice Temporal de Apoyo Unipodal Derecho

Fue mayor en todas las marchas en los sujetos sanos; no obstante sólo se observaron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en la marcha lenta. Estos resultados informarían sobre el tiempo que duran las fuerzas máximas verticales, referido al tiempo de apoyo del pie, siendo invariablemente mayor en el grupo control.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Proximal Izquierdo

En todas las marchas fue mayor en el grupo gonartrósico, no habiendo diferencias en la marcha lenta.

En cambio, en la marcha normal se hallaron diferencias estadísticas ($p < 0,05$); nuestra cifra registrada en el grupo normal 23,99, fue menor a la ofrecida por (CHAUD.E.Y. et al 1983) de 27.

No se observaron diferencias en la marcha rápida, hallando un valor ligeramente inferior 23,69 al ofrecido por (MESSIER,S.P. et al 1992) de 24,70 en el grupo gonartrósico, como promedio de ambas extremidades.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Distal Izquierdo

Se han encontrado unos índices mayores en el grupo control en todas las marchas, sin diferencias estadísticas.

En la marcha normal el valor registrado por (CHAQ,E.Y. et al 1983) de 78 en los sujetos sanos es mayor al hallado por nosotros de 71,94.

Igual sucedió en la marcha rápida en el grupo gonartrosis, donde la cifra encontrada por (MESSIER,S.P. et al 1992) de 75,60 es mayor de 69,28 índice hallado por nuestro equipo.

Indice de la Fuerza Máxima Anterior Izquierda

Ha sido en todas las marchas mayor en los pacientes con gonartrosis, sin diferencias entre ambos grupos.

El valor recogido por nosotros en el grupo control de 20,25 en la marcha normal, ha sido muy próximo al hallado por (CHAQ,E.Y. et al 1983) de 21.

Indice Fuerza Máxima Posterior Izquierda

En la marcha lenta ha sido mayor en el grupo control, sin diferencias entre los grupos.

En cambio, fue mayor en los sujetos con gonartrosis en la marcha normal, sin diferencias; nuestro índice en el

grupo control 92,26 fue mayor que el registrado por (CHAO,E.Y. et al 1983) de 87.

Tampoco se observaron diferencias en la marcha rápida, siendo mayor en el grupo gonartrósico.

Indice del Punto Neutro Izquierdo

No se observa un comportamiento uniforme como en la extremidad inferior derecha, no hallándose tampoco diferencias entre los grupos. En la marcha lenta resultó ser mayor en el grupo gonartrósico.

En cambio, en las marchas normal y rápida fue mayor en los sujetos sanos, no permitiéndonos hacer ahora la misma afirmación que hicimos anteriormente para la extremidad contralateral.

Indice del Apoyo Unipodal Izquierdo

Sigue el mismo comportamiento que en la extremidad inferior derecha, siendo en todas las marchas mayor en los sujetos sanos; pero sólo se han observado diferencias significativas ($p < 0,05$) en la marcha rápida.

Indice del Cruce Fuerzas Verticales Apoyo Total

No se observaron diferencias en la marcha lenta, siendo mayor en el grupo control.

Tampoco se registraron diferencias en las marchas normal y rápida, siendo en estos casos mayor en los pacientes con gonartrosis.

Indice del Cruce Fuerzas Verticales Doble Apoyo

Tampoco se observaron diferencias en ninguna de las marchas, siendo mayor en los sujetos sanos en la marcha lenta.

Por el contrario, en las marchas normal y rápida el índice fue mayor en el grupo gonartrosico.

RESULTADOS DEL TEST DE LA T DE
STUDENT ENTRE SANOS Y NO TRATADOS

MARCHA LENTA

	SANOS y GONARTROSICOS				
	\bar{X}		F	T	P
LPASOL	586.1	563.8	1.36	1.17	0.24 NS
TPASOL	764.2	818.2	1.18	1.09	0.28 NS
TDAL	201.3	232.2	3.16	1.78	0.08 NS
TADL	963.9	1050	1.79	1.34	0.18 NS
TAIL	966.3	1038	1.72	1.31	0.19 NS
FMADL	0.20	0.20	0.04	0.19	0.85 NS
FMPDL	0.14	0.16	2.46	1.57	0.12 NS
FMLDL	0.11	0.12	0.40	0.63	0.53 NS
FMMDL	0.06	0.05	0.31	0.56	0.57 NS
FVAPDL	1.01	1.34	0.69	0.83	0.40 NS
FVMinDL	0.90	0.92	1.95	1.39	0.16 NS
FVADDL	1.07	1.07	0.32	0.56	0.57 NS
FMAIL	0.34	0.33	0.24	0.49	0.62 NS
FMPIL	0.27	0.27	0.00	0.03	0.97 NS
FMLIL	0.06	0.08	2.17	1.47	0.14 NS
FMMIL	0.06	0.05	0.13	0.36	0.71 NS
FVAPIL	0.98	0.99	0.89	0.94	0.35 NS
FVMinIL	0.87	<u>0.90</u>	6.26	2.61	0.01 *
FVADIL	1.02	1.02	0.00	0.04	0.96 NS

	SANOS y GONARTROSICOS				
	\bar{X}		F	T	P
TFVAPDL	275.5	317.5	2.35	1.53	0.13 NS
TFVADDL	726	752	0.37	0.61	0.54 NS
TFMADL	227.3	228.1	0.00	0.03	0.97 NS
TFMPDL	845.7	911.2	1.42	1.19	0.23 NS
TPNDL	717.2	787.3	1.42	1.19	0.24 NS
TFVAPIL	247.1	290.6	3.39	1.84	0.07 NS
TFVADIL	701	753.1	1.41	1.19	0.24 NS
TFMAIL	210	235.8	1.15	1.07	0.28 NS
TFMPIL	905.5	971.9	1.54	1.24	0.22 NS
TFNIL	859.8	934.3	1.98	1.41	0.16 NS
TCRUCEL	864	927	1.29	1.14	0.26 NS
CADAIL	0.99	1.01	0.20	0.44	0.66 NS
IDAADL	20.77	21.99	2.36	1.54	0.13 NS
IDAAIL	20.72	22.05	1.36	1.17	0.24 NS
IDAATL	11.59	12.44	2.29	1.51	0.13 NS
IADATL	55.72	56.38	0.64	1.8	0.42 NS
IAIATL	55.86	56.05	0.1	0.31	0.75 NS
IFVAPDL	28.37	30.39	1.5	1.22	0.22 NS
IFVADDL	<u>75.51</u>	71.93	4.82	2.33	0.02 *
IFMADL	23.4	21.54	1.31	1.15	0.25 NS
IFMPDL	87.78	86.85	0.68	0.82	0.41 NS
IPNDL	74.14	74.47	0.02	0.14	0.88 NS
IAUDL	<u>47.14</u>	41.97	6.06	2.44	0.02 *

	SANOS y GONARTROSICOS				
	\bar{X}		F	T	P
IFVAPIL	25.38	27.87	2.1	1.45	0.15 NS
IFVADIL	72.9	72.32	0.18	0.42	0.67 NS
IFMAIL	21.66	22.29	0.12	0.34	0.73 NS
IFMPIL	93.7	93.48	0.04	0.19	0.84 NS
IPNIL	89.15	89.8	0.16	0.4	0.69 NS
IAUIL	47.51	44.44	1.38	1.17	0.24 NS
ICATL	49.91	49.78	0.04	0.19	0.84 NS
ICDAL	50.38	46.91	2.69	1.64	0.1 NS

MARCHA NORMAL

	SANOS	y	GONARTROSICOS		
	\bar{X}		F	T	P
LPASON	<u>603.47</u>	567.1	4.24	2.12	0.04 *
TPASON	624.4	<u>702.1</u>	6.44	2.84	0.006**
TDAN	159.4	<u>194.5</u>	4.53	2.44	0.02 *
TADN	783.9	<u>898</u>	6.4	2.86	0.006**
TAIN	822.6	<u>916.4</u>	3.87	2.14	0.03 *
FMADN	<u>0.22</u>	0.17	12.34	3.72	0.000***
FMPDN	0.15	0.14	1.5	1.23	0.22 NS
FMLDN	0.1	0.12	2.59	1.61	0.11 NS
FMMDN	0.11	0.07	4.26	1.97	0.06 NS
FVAPDN	<u>1.04</u>	1	8.99	2.7	0.02 *
FVMiNDN	0.83	<u>0.9</u>	10.2	2.75	0.02 *
FVADDN	<u>1.08</u>	1.05	5.07	2.17	0.03 *
FMAIN	0.36	0.33	2.07	1.44	0.15 NS
FMPIN	0.26	0.25	0.67	0.82	0.41 NS
FMLIN	0.05	<u>0.07</u>	6.08	2.74	0.008**
FMMIN	0.07	0.06	0.86	0.93	0.35 NS
FVAPIN	1.02	0.99	2.75	1.66	0.1 NS
FVMiIN	0.83	<u>0.88</u>	8.29	2.58	0.015 *
FVADIN	1.03	1.02	1.56	1.25	0.21 NS

	SANOS y GONARTROSICOS				
	\bar{X}		F	T	P
TFVAPDN	207.6	<u>258.3</u>	6.04	2.79	0.007**
TFVADDN	572.3	<u>658</u>	9.69	3.52	0.001***
TFMADN	157.8	188.8	1.98	1.41	0.16 NS
TFMPDN	680.5	762	3.79	1.95	0.057 NS
TFNDN	555.8	634	2.67	1.63	0.1 NS
TFVAPIN	199.7	<u>256.9</u>	5.62	2.62	0.02 *
TFVADIN	586.5	659.5	3.86	1.96	0.056 NS
TFMAIN	168.1	198.7	1.78	1.33	0.18 NS
TFMPIN	754.7	<u>852.1</u>	4.13	2.28	0.02 *
TFNIN	724.8	810.7	2.98	1.73	0.09 NS
TCRUCEN	695.2	<u>794</u>	6.57	2.85	0.006 **
CADAIN	0.95	0.98	1.27	1.13	0.26 NS
IDAADN	20.16	21.24	1.68	1.3	0.2 NS
IDAAIN	19.23	20.94	3.1	1.76	0.08 NS
IDAATN	10.91	11.8	2.7	1.64	0.1 NS
IADATN	54.2	55.34	2.3	1.52	0.13 NS
IAIATN	56.71	56.46	0.19	0.43	0.66 NS
IFVAPDN	26.38	28.57	2.51	1.58	0.12 NS
IFVADDN	73.75	73.72	0.00	0.02	0.98 NS
IFMADN	19.92	20.53	0.11	0.34	0.73 NS
IFMPDN	87.32	84.94	1.3	1.14	0.25 NS
IFNDN	71.15	71.17	0.00	0.01	0.99 NS
IAUDN	47.37	45.14	1.25	1.12	0.26 NS

	SANOS y GONARTROSICOS				
	\bar{X}		F	T	p
IFVAPIN	23.99	<u>27.72</u>	4.17	2.27	0.02 *
IFVADIN	71.94	71.88	0.00	0.04	0.96 NS
IFMAIN	20.25	21.35	0.46	0.68	0.5 NS
IFMPIN	92.26	92.79	0.2	0.44	0.65 NS
IPNIN	88.43	88.07	0.04	0.21	0.83 NS
IAUIN	47.95	44.16	2.27	1.51	0.13 NS
ICATN	48.06	48.99	1.79	1.34	0.18 NS
ICDAN	45.58	47.64	1.01	1	0.32 NS

MARCHA RAPIDA

SANOS y GONARTROSICOS

	\bar{X}		F	T	P
LPASOR	<u>637.6</u>	<u>601.9</u>	5.08	2.23	0.03 *
TPASOR	465.7	<u>574.6</u>	16.1	4.47	0.000***
TDAR	105.7	<u>137.5</u>	15.1	4.19	0.000***
TADR	571.5	<u>712.2</u>	18.7	4.79	0.000***
TAIR	600	<u>740.1</u>	8.22	3.29	0.002 **
FMADR	<u>0.26</u>	0.22	4.19	2.15	0.03 *
FMPDR	<u>0.19</u>	0.15	11.46	3.34	0.0019**
FMLDR	0.14	0.15	0.21	0.46	0.65 NS
FMMDR	<u>0.12</u>	0.06	10.46	3.3	0.002**
FVAPDR	<u>1.16</u>	1.02	9.41	3.1	0.003**
FVMInDR	<u>0.72</u>	0.81	5.75	2.46	0.02 *
FVADDR	1.04	1.02	0.26	0.51	0.61 NS
FMAIR	<u>0.47</u>	0.35	17.25	3.7	0.001**
FMPIR	0.24	0.25	0.05	0.22	0.82 NS
FMLIR	0.03	<u>0.07</u>	12.15	4	0.000***
FMMIR	<u>0.09</u>	0.07	8.49	2.93	0.005**
FVAPIR	<u>1.19</u>	1.06	11.99	3.11	0.004**
FVMInIR	0.72	<u>0.84</u>	18.05	3.74	0.0019**
FVADIR	1	1.01	0.09	0.29	0.77 NS

	SANOS y GONARTROSICOS				
	\bar{X}		F	T	p
TFVAPDR	137.3	<u>223.4</u>	4.51	2.59	0.014 *
TFVADDR	430.7	<u>527.4</u>	11.61	3.88	0.000***
TFMADR	106.5	127.0	1.84	1.36	0.18 NS
TFMPDR	503.6	<u>626.3</u>	16.57	4.52	0.000***
TPNDR	374.3	<u>515.9</u>	18.68	4.79	0.000***
TFVAPIR	131	<u>178.9</u>	7	3.09	0.01 **
TFVADIR	434.2	<u>516.2</u>	5.61	2.73	0.009 **
TFMAIR	110.5	<u>150.2</u>	3.51	2.26	0.03 *
TFMPIR	551	<u>688.4</u>	8.99	3.42	0.0014**
TFNIR	521.9	<u>651.9</u>	7.53	3.2	0.002 **
TCRUCER	507.3	<u>631.6</u>	16.86	4.56	0.000***
CADAIR	0.95	0.98	0.71	0.84	0.4 NS
IDAADR	18.46	19.35	1.32	1.15	0.25 NS
IDAAIR	17.61	19.05	2.34	1.53	0.13 NS
IDAATR	9.91	10.62	1.97	1.4	0.16 NS
IADATR	53.7	54.61	0.97	0.98	0.33 NS
IAIATR	56.21	56.01	0.08	0.29	0.77 NS
IFVAPDR	23.83	26.68	2.58	1.61	0.11 NS
IFVADDR	75.6	73.94	0.61	0.78	0.43 NS
IFMADR	18.40	17.53	0.28	0.53	0.59 NS
IFMPDR	88.09	87.85	0.07	0.27	0.78 NS
IFNDR	65.24	<u>72.75</u>	7.87	2.86	0.006 **
IAUDR	51.77	47.39	2.92	1.71	0.09 NS

	SANOS y GONARTROSICOS				
	\bar{X}		F	T	p
IFVAPIR	21.77	23.69	1.82	1.35	0.18 NS
IFVADIR	72.65	69.28	3.45	1.86	0.06 NS
IFMAIR	18.43	19.86	0.35	0.59	0.55 NS
IFMPIR	91.77	92.16	0.09	0.3	0.76 NS
IPNIR	87.13	86.9	0.01	0.11	0.91 NS
IAUIR	<u>50.88</u>	45.59	5.25	2.42	0.019 *
ICATR	47.62	48.32	0.85	0.92	0.36 NS
ICDAR	38.96	40.6	0.67	0.82	0.41 NS
FESO	723.2	699.1	0.54	0.73	0.46 NS

DISCUSION DEL GRUPO GONARTROSICO

ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO

En el estudio de los parámetros de marcha en los pacientes con gonartrosis, antes y después del tratamiento con crioterapia de nitrógeno líquido, hemos encontrado muy pocas variables con diferencias estadísticamente significativas. No obstante, este hecho ha ocurrido también en otros estudios (FISHER, N.M. et al 1992); estos autores tras emplear en el mismo tipo de enfermos un tratamiento de rehabilitación muscular progresiva, al evaluar la marcha tras finalizar el tratamiento, tampoco observaron cambios, aunque si que obtuvieron mejoría en otros parámetros musculares.

Sólo hemos encontrado una publicación en que se ha realizado un tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos en la gonartrosis, evaluando la marcha antes y después de la terapéutica; aunque, este trabajo, fue realizado como estudio cinemático, por lo cual tenemos pocos datos para comparar.

Longitud de Paso

La longitud de paso se incrementó en todas las marchas después del tratamiento, sin encontrarse diferencias en el grupo de enfermos, antes y después de recibir el mismo, en ninguna de las marchas.

En la marcha normal encontramos un valor de 577 mm, algo superior al hallado por (BERMAN,A.T. et al 1987) de 521 mm, registrado tras someter a un grupo de enfermos a una intervención de rodilla, con colocación de prótesis bilaterales en las mismas y, estudiar la marcha en una pista de 3,8 mts de longitud.

Tiempo de Paso

En todos los casos ha sido menor después de finalizar el tratamiento en el grupo gonartrósico; no obstante, tampoco se observaron diferencias estadísticas entre antes y después de recibir el tratamiento.

Comparando nuestros datos obtenidos en la marcha normal 698,7 mseg, observamos que son ligeramente inferiores a los registrados por (BLIN,O. et al 1990) con 740 mseg, mediante técnicas cinemáticas o los 759 mseg hallados por (BERMAN,A.T. et al 1987).

En la marcha rápida nuestra cifra de 561 mseg continúa siendo inferior a los 600 mseg encontrados por (BLIN,O. et al 1990).

Tiempo de Doble Apoyo

Hemos encontrado que disminuye en las marchas lenta y normal en los pacientes con gonartrosis tras finalizar el tratamiento y, en cambio, aumentó después del tratamiento en

la marcha rápida; no encontrándose diferencias estadísticas en ninguno de los casos.

Los valores hallados en nuestro estudio en la marcha normal : 191 mseg son mayores que los obtenidos por (BERMAN,A.T. et al 1987) con 180 mseg y por (BLIN,O. et al 1990) con 150 mseg.

Igual ocurrió en la marcha rápida donde la cifra registrada por nosotros de 140 mseg, continúa siendo superior a los 110 mseg ofrecidos por (BLIN,O. et al 1990).

Tiempo de Apoyo Derecho

En todas las marchas hemos hallado una cifra menor tras finalizar el tratamiento, pero en ningún caso se observaron diferencias estadísticas.

Tiempo de Apoyo Izquierdo

En cambio, en este otro apoyo el tiempo ha sido más prolongado después del tratamiento en todas las marchas, también sin diferencias significativas.

El mayor tiempo de apoyo en esta extremidad puede ser debido a, como estudiaremos posteriormente, la existencia de una mayor asimetría entre ambas extremidades en los pacientes tras acabar el tratamiento; esta observación también la realizamos en los sujetos sanos, por lo cual podríamos inferir que la asimetría cinemática de los

gonartrósicos tratados, les asemeja más a los sujetos normales. También esta prolongación en el apoyo izquierdo se debería a la reducción en los tiempos de doble apoyo y apoyo derecho, como hemos podido constatar.

Fuerza Máxima Anterior Derecha

Sigue un comportamiento irregular en los pacientes antes y después del tratamiento, aunque no se observaron diferencias en ninguna de las marchas.

Es de mayor magnitud antes del tratamiento en las marcha lenta y rápida y, mayor después del tratamiento en la marcha normal.

Fuerza Máxima Posterior Derecha

En las fuerzas de impulsión del pie derecho tampoco se han encontrado diferencias antes y después del tratamiento; siendo de mayor magnitud en la marcha lenta antes del tratamiento y en el resto de las marchas lo es después del tratamiento.

Fuerza Máxima Lateral Derecha

Sigue un comportamiento homogéneo en todas las marchas, siendo mayor antes del tratamiento, aunque sin diferencias entre ambos grupos.

En este parámetro podríamos afirmar que tras el tratamiento, los pacientes mejoran su estabilidad, al tener menores desplazamientos laterales del centro de gravedad corporal, como, lo demuestra la menor magnitud de las fuerzas laterales en los pacientes tratados.

Fuerza Máxima Medial Derecha

Por el contrario, la fuerza medial no se comporta homogéneamente en las tres marchas entre ambos grupos, aunque tampoco se encontraron diferencias entre ellos.

En las marchas lenta y normal resultó ser mayor en los pacientes antes del tratamiento y en la marcha rápida, lo fue en los pacientes ya tratados.

Fuerza Vertical Apoyo Proximal Derecha

No se observaron diferencias estadísticas en esta fuerza entre los sujetos antes y después del tratamiento, hallándose una magnitud mayor antes del tratamiento en la marcha lenta y, una cifra igual en la marcha normal y, mayor después del tratamiento en la marcha rápida, que es cuando aumentan las sollicitaciones mecánicas articulares.

Fuerza Vertical Mínima Derecha

No sigue un comportamiento regular en todas las marchas y, tampoco se encontraron diferencias entre ambos grupos. Fue de igual magnitud antes y después del tratamiento en la marcha lenta, siendo mayor antes del tratamiento en la normal y, mayor después del tratamiento en la marcha rápida.

Fuerza Vertical Apoyo Distal Derecha

Tampoco se han observado diferencias entre los dos grupos en ninguna de las marchas, siendo la fuerza de mayor magnitud antes del tratamiento en las marchas lenta y normal; y mayor después del tratamiento en la marcha rápida.

En la marcha rápida todas las fuerzas verticales han sido mayores después del tratamiento, demostrando una ligera tendencia a la mejoría al incrementar las sollicitaciones articulares en los sujetos ya tratados con crioterapia, aunque sin diferencias con los pacientes antes del tratamiento.

Fuerza Máxima Anterior Izquierda

Tiene un comportamiento homogéneo, aunque no se observaron diferencias entre antes y después del tratamiento en ninguna de las marchas; fue siempre de mayor magnitud antes del tratamiento.

Fuerza Máxima Posterior Izquierda

Tampoco se han observado diferencias estadísticas entre los sujetos tratados y no tratados; encontrándose una magnitud mayor de la fuerza antes del tratamiento en la marcha lenta y, en cambio, fue mayor después del tratamiento en las marchas normal y rápida.

Fuerza Máxima Lateral Izquierda

Es una de las dos fuerzas en que se hallaron diferencias entre los pacientes antes y después del tratamiento. Se encontró igual magnitud de esta fuerza en ambos grupos en las marchas lenta y normal.

En cambio, en la marcha rápida se registraron diferencias con un nivel de significación ($p < 0,05$), siendo mayor la magnitud de esta fuerza antes del tratamiento. Esto demuestra que al aumentar las sollicitaciones mecánicas, mejora la estabilidad lateral en los pacientes ya tratados, al tener menores desplazamientos laterales del centro de gravedad; fenómeno biomecánico que en este caso podríamos atribuir al tratamiento.

Fuerza Máxima Medial Izquierda

Es la otra fuerza donde hemos encontrado diferencias entre antes y después de finalizar el tratamiento y, al igual que en el caso anterior sólo se hallaron en la marcha rápida.

En las marchas lenta y normal no hubo diferencias, siendo la fuerza de mayor magnitud antes del tratamiento.

Como acabamos de exponer, en la marcha rápida se registró una fuerza de mayor magnitud después del tratamiento, con diferencias significativas para un nivel ($p < 0,05$). Este hecho aproximaría más a los pacientes tratados al grupo de sujetos normales, donde también se observó este mismo fenómeno, consiguiendo un mayor equilibrio látero-medial del centro de gravedad corporal, siendo debido en este caso al efecto del tratamiento.

Fuerza Vertical Apoyo Proximal Izquierda

En este caso no se encontró ninguna diferencia debida al tratamiento, siendo la fuerza de igual magnitud en la marcha lenta en ambos grupos y, mayor antes del tratamiento en las marchas normal y rápida.

Fuerza Vertical Mínima Izquierda

En esta fuerza no se hallaron diferencias entre los sujetos antes y después del tratamiento; resultó ser de mayor magnitud antes del mismo en las marchas lenta y rápida y de igual intensidad en la marcha normal. Esto demostraría que, a pesar del tratamiento, los pacientes con gonartrosis continúan soportando una gran proporción del peso del cuerpo, cuando todo su pie está apoyado en el suelo, en lugar de trasladar rápidamente este peso de atrás hacia delante.

Fuerza Vertical Apoyo Distal Izquierda

En este caso la fuerza resultó de mayor magnitud en todas las marchas después del tratamiento, aunque sin diferencias entre ambos grupos. Se podría decir que los pacientes ya tratados se impulsan con más fuerza hacia delante, que antes de recibir la terapéutica, pero este fenómeno no lo podemos referir al tratamiento.

PARAMETROS TEMPORALES DE LAS FUERZAS

Aunque la mayoría de los tiempos de las fuerzas fueron más cortos después del tratamiento, sólo se encontraron diferencias en dos variables, en las cuales se podría valorar la influencia del mismo; en el resto de parámetros aunque se observa una tendencia al acortamiento de estos tiempos, no ha habido diferencias con los pacientes antes de recibir el tratamiento. Tampoco se encontró bibliografía con la misma técnica de investigación para poder comparar los resultados.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Proximal Derecho

Se registró un tiempo más largo antes del tratamiento en las marchas lenta y rápida siendo, en cambio, más prolongado después del tratamiento en la marcha normal; en ningún caso se hallaron diferencias.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Distal Derecha

En esta variable temporal se hallaron diferencias significativas ($p < 0,001$) en la marcha normal, siendo el tiempo más reducido después del tratamiento; también fue más corto el tiempo de esta fuerza en las marchas restantes, pero sin ninguna diferencia entre grupos.

Tiempo Fuerza Máxima Anterior Derecha

También en este parámetro el tiempo fue significativamente más corto ($p < 0,001$) en la marcha lenta después del tratamiento, no existiendo diferencias en dicho parámetro en las marchas normal y rápida.

No obstante, estas diferencias son en variables aisladas y no nos permiten obtener conclusiones firmes y constantes de las mismas.

Tiempo Fuerza Máxima Posterior Derecha

Este parámetro ha seguido un comportamiento irregular en las distintas marchas estudiadas, no pudiendo ofrecer un resultado del mismo en la marcha lenta, al no realizar el cálculo el programa estadístico. No se encontraron diferencias en las marchas restantes, siendo más largo el tiempo después del tratamiento en la marcha normal y antes en la marcha rápida.

Tiempo del Punto Neutro Derecho

Nos encontramos frente al mismo caso que en la variable anterior; donde tampoco se realizó el cálculo en la marcha rápida y el tiempo fue más prolongado antes del tratamiento en la marcha lenta y después en la normal, sin diferencias en ninguna de las marchas.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Proximal Izquierdo

No se registraron diferencias antes y después del tratamiento en ninguna de las marchas, siendo el tiempo más prolongado después del tratamiento en la marcha lenta y, en cambio fue más largo antes del mismo en las marchas restantes.

Tiempo Fuerza Vertical Apoyo Distal Izquierda

Este es el único parámetro temporal de las fuerzas que ha sido siempre más largo después del tratamiento, aunque sin diferencias entre ambos grupos en ninguna de las marchas.

Tiempo Fuerza Máxima Anterior Izquierda

No se observaron diferencias en esta variable entre los pacientes antes y después del tratamiento en ninguna de las marchas. registrándose un tiempo más largo antes del mismo en las marchas lenta y rápida y, en la marcha normal fue más largo después del tratamiento.

Tiempo Fuerza Máxima Posterior Izquierda

Esta variable siguió un comportamiento homogéneo en todas las marchas, siendo más prolongado el tiempo antes del tratamiento, pero sin diferencias antes y después de éste.

Tiempo del Punto Neutro Izquierdo

Al igual que en la variable anterior, tampoco se han observado diferencias en ninguna de las marchas, siendo también en todas ellas mayor antes del tratamiento.

Tiempo del Cruce

Este parámetro representa el tiempo en que se cruzan las gráficas de las fuerzas verticales y, ha sido en todos los casos más largo en los pacientes antes de recibir el tratamiento, aunque en ninguna de las marchas se observaron diferencias estadísticas.

Cociente Apoyo Derecho / Apoyo Izquierdo

Por medio de esta variable obtenemos datos acerca de la simetría o asimetría de los tiempos en que cada pie está apoyando en el suelo.

Como ya exponíamos en la discusión de los resultados entre sujetos sanos y pacientes con gonartrosis, existe una gran discrepancia sobre esta variable. Nosotros encontramos mayor simetría entre los pacientes con artrosis de rodilla, mientras que los sujetos sanos tendían a la asimetría cinemática.

Al comparar los grupos antes y después del tratamiento, hallamos que los pacientes tienen mayor asimetría después del tratamiento, puesto que este cociente se aleja de 1, con diferencias estadísticas ($p < 0,05$) en la marcha lenta, donde los pacientes aumentan significativamente la asimetría tras el tratamiento; existe también esta tendencia en las marchas normal y rápida, aunque sin diferencias entre ambos grupos. En cambio, otros autores (BLIN, O. et al 1990) registraron una mayor simetría en estos pacientes después de un tratamiento con AINES, aunque realizaron un estudio cinemático.

Por el contrario, nosotros tendríamos que afirmar que la asimetría encontrada les acercaría a nuestros resultados hallados en los sujetos normales.

INDICES DE LOS TIEMPOS Y DE LAS FUERZAS

Al igual que en la discusión de los resultados de los grupos estudiados previamente, no hemos encontrado trabajos que estudien estos parámetros en pacientes con gonartrosis, por lo que se comentaran únicamente los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Se han registrado pocas diferencias en las variables antes y después del tratamiento, por lo que no podemos afirmar que todos los cambios en las variables sean debidos al efecto del mismo; no obstante, se observa una leve tendencia al acortamiento en los índices temporales y en los índices temporales de las fuerzas.

Al igual que en los grupos estudiados previamente, se observa que los cambios en la magnitud de los parámetros en las diferentes marchas, se realizan de modo homogéneo y se mantienen en las distintas marchas, antes y después del tratamiento. Al haber registrado unos índices muy semejantes en las distintas velocidades de marcha; esto nos indica que no existe una desestructuración de la marcha.

Indice Doble Apoyo / Apoyo Derecho

No se registraron diferencias entre ambos grupos en ninguna de las marchas estudiadas; siendo este índice mayor antes del tratamiento en la marcha lenta y, por el contrario mayor después del tratamiento en las marchas restantes.

Indice Doble Apoyo / Apoyo Izquierdo

En cambio, en este índice se ha observado un comportamiento homogéneo en las tres marchas, siendo siempre mayor antes del tratamiento, aunque sin diferencias entre los pacientes antes y después del mismo.

Indice Doble Apoyo / Apoyo Total

Fueron observadas diferencias en la marcha lenta ($p < 0,05$) siendo mayor este parámetro en los pacientes antes del tratamiento; también fue mayor antes del tratamiento en la marcha normal, aunque sin diferencias, que tampoco se registraron en la marcha rápida, siendo mayor en este caso después del tratamiento.

Indice Apoyo Derecho / Apoyo Total

También se hallaron diferencias en la marcha lenta ($p < 0,05$), siendo mayor antes del tratamiento; aunque ya sin diferencias, también, ha sido mayor antes del tratamiento en las marchas restantes.

Indice Apoyo Izquierdo / Apoyo Total

En cambio, este índice fue mayor en todas las marchas después del tratamiento, pero sin diferencias estadísticas entre los dos grupos.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Proximal Derecha

Resultó ser mayor después del tratamiento en las marchas lenta y normal, registrando en esta última marcha diferencias con un nivel de significación ($p < 0,05$); en cambio, no se encontraron diferencias en la marcha rápida, siendo mayor antes del tratamiento.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Distal Derecha

No se encontraron diferencias en este índice en ninguna de las marchas, siendo su cifra casi igual en la marcha normal y, mayor después del tratamiento en las marchas lenta y rápida.

Indice Fuerza Máxima Anterior Derecha

Tampoco en este índice se encontraron diferencias entre ambos grupos, siendo su cifra mayor antes del tratamiento en la marcha lenta y, por el contrario mayor después del tratamiento en las restantes marchas.

Indice Fuerza Máxima Posterior Derecha

En cambio, en este índice se observaron diferencias estadísticas para el 95 % en la marcha rápida, siendo mayor su valor antes del tratamiento. Se registró un valor mayor después del tratamiento, pero sin diferencias entre grupos.

Indice del Punto Neutro Derecho

No se hallaron diferencias antes y después del tratamiento para este índice, siendo su cifra mayor antes del mismo en las marchas lenta y rápida y, en cambio, mayor después del tratamiento en la marcha normal.

Indice Temporal del Apoyo Unipodal Derecho

Tampoco se observaron diferencias estadísticas en este índice, siendo su cifra mayor antes del tratamiento en las marchas lenta y normal y, por el contrario mayor después del mismo en la marcha rápida.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Proximal Izquierdo

Resultó ser mayor después del tratamiento en la marcha lenta y, por el contrario, mayor antes del mismo en las otras dos marchas restantes, aunque sin diferencias estadísticas en ninguna de las marchas.

Indice Fuerza Vertical Apoyo Distal Izquierdo

En cambio, en este parámetro hemos encontrado diferencias con un nivel de significación ($p < 0,01$) en la marcha rápida, siendo mayor el valor después del tratamiento; también fue mayor después del éste en la marcha normal y, en cambio mayor antes del tratamiento en la marcha lenta, pero sin diferencias en ninguna de las dos marchas.

Indice Fuerza Máxima Anterior Izquierda

Tampoco este índice sigue un comportamiento regular en las tres marchas, aunque no se han encontrado diferencias estadísticas en ninguna de ellas. Hallamos un valor mayor del mismo antes del tratamiento en las marchas lenta y rápida; resultando por el contrario mayor el índice después del tratamiento en la marcha normal.

Indice Fuerza Máxima Posterior Izquierda

En cambio, en este otro índice encontramos un comportamiento homogéneo en las tres marchas, siendo siempre mayor antes del tratamiento; registrándose además diferencias significativas ($p < 0,05$) en la marcha lenta, aunque no se encontraron en las dos marchas restantes.

Indice del Punto Neutro Izquierdo

También se encontraron diferencias para el 95 % en la marcha lenta, aunque no se observaron en el resto de marchas. Este índice fue mayor en todas las marchas antes del tratamiento.

Indice del Apoyo Unipodal Izquierdo

En cambio, este índice tuvo un valor mayor después del tratamiento en las marchas normal y rápida, observándose en esta última diferencias con un nivel de significación ($p < 0.05$); no hubo diferencias en la marcha lenta, donde fue mayor antes del tratamiento.

Indice del Cruce Fuerzas Verticales Apoyo Total

Resultó ser mayor en todas las marchas antes del tratamiento, sin encontrarse diferencias entre antes y después del mismo.

Indice del Cruce Fuerzas Verticales Doble Apoyo

Tampoco en este índice se encontró ninguna diferencia entre antes y después de finalizar el tratamiento, resultando en todas las marchas un valor mayor después del tratamiento.

PARAMETROS CLINICOS

La mayoría de los autores estudian las variables incluidas por nosotros en la exploración clínica, como variables dinámicas recogidas durante la marcha (KETTELKAMP,D.B. et al 1972 ; BRINKMANN,J.R. & PERRY,J. 1985) o como parámetros de la fuerza muscular en contracción isométrica (GYÖRY,A.N. et al 1976 ; STAUFFER,R.N. et al 1977) o también en ejercicio isocinético (LANKHORST,G.J. et al 1985), pero hemos encontrado escasos estudios que recojan estas variables del modo en que se realizan habitualmente en las consultas. En un trabajo realizado con campos magnéticos en la gonartrosis (ZUBIETA TABERNERO,A.J. 1989) se recogen algunas de estas variables, pero no ofrecen la posibilidad de compararlas al valorar la flexión pasiva de rodilla, mientras que nosotros recogimos la activa y, registran la extensión mediante el número de grados que faltan para 180º ; por ello describiremos nuestros resultados de modo aislado.

Hemos encontrado una mejoría de todas las variables estudiadas, aumentando los grados de flexo-extensión en ambas rodillas después del tratamiento, pero sin diferencias con los valores previos al mismo.

Lo mismo ocurrió con los balances bilaterales de los músculos isquiotibiales; en cambio, los balances de los cuádriceps aumentaron bilateralmente con un nivel de significación ($p < 0,01$), debiéndose esta mejoría en la fuerza al efecto de la crioterapia.

PARAMETROS DEL CUESTIONARIO DE DOLOR

Se han realizado algunos estudios que evalúan el dolor en la artrosis mediante el McGill Pain Questionnaire. La mayoría de ellos encuentran que el índice que valora el componente afectivo en dicho test es el más puntuado en proporción al resto de índices por este tipo de pacientes (BURCKHARDT, C.S. 1984 ; CHARTER, R.A. et al 1985 ; WAGSTAFF, S. et al 1985 ; DAVIS, G.C. 1989). Nosotros no hemos realizado esta evaluación y no podemos comparar esta clase de datos.

Nuestro trabajo ha ido encaminado a obtener información sobre la eficacia de la crioterapia mediante la evaluación complementaria con este cuestionario de dolor.

Se ha observado una mejoría en todas las variables de que consta el test, al disminuir las puntuaciones obtenidas al realizar el test después del tratamiento; no obstante, en algunas de ellas las diferencias no fueron significativas, como en la mayoría de los Índices: Sensorial, Afectivo, Evaluativo y Misceláneo. Sólo el Índice de Dolor Total registró diferencias ($p < 0,05$) con menor puntuación después del tratamiento y, el Índice de Dolor Instantáneo con un nivel de significación ($p < 0,01$); en este índice, que se aplica como una escala visual analógica, obtuvimos puntuaciones similares a otros autores (LANKHORST, G.J. et al 1985 ; MATTSON, E. et al 1990) antes de un tratamiento.

También en el Número de Palabras Elegidas se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) siendo menor la cifra después del tratamiento.

Al evaluar las Medias de Dolor se encuentran mayor número de diferencias entre los pacientes antes y después del tratamiento, que en los Índices de Dolor. Esto podría ser debido a la mayor especificidad (MELZACK, R. & TORGERSO, W.S. 1971) que poseen este tipo de mediciones. Sólo en la Media de Dolor Afectivo no se encontraron diferencias; puesto que en las Medias de Dolor Sensorial y de Dolor Total, éstas tuvieron una significación del 99 % , alcanzando en la Media de Dolor Evaluativo sólo un nivel de significación ($p < 0,05$), pero siempre con valores menores después del tratamiento.

Estas diferencias significativas halladas en los parámetros de dolor, con una disminución del mismo tras la aplicación de la crioterapia, nos llevan a inferir que ésta posee un efecto beneficioso sobre la gonartrosis, pero únicamente podemos afirmar esto a nivel del dolor.

El no haber encontrado estas diferencias en los parámetros de marcha, podría ser debido a que uno de los efectos que provoca la aplicación de frío sobre el organismo es la analgesia (DUPUY, A. 1979 ; NEWTON, R.A. 1986) debida a la disminución de la velocidad de conducción nerviosa (LEE, J.M. et al 1984) sobre todo en las fibras A-delta, que vehiculan información dolorosa (MICHLOVITZ, S.L. 1986). Este efecto junto con la disminución local de mediadores del dolor

y de la inflamación (YAMAUCHI, T. et al 1981), justifica que la principal aplicación del frío sea para producir analgesia.

Por el contrario, ningún autor ha descrito ningún efecto del frío sobre las estructuras intraarticulares, sólo actuaría en los elementos periarticulares (músculos y tendones) cuando se aplica en la espasticidad, para disminuir el tono muscular (YONKOF, S. et al 1981). En la artrosis, en cambio, la lesión principal es de estructuras intraarticulares.

Estos escasos efectos sobre los elementos articulares, podría ser la causa de no haber hallado una mejoría significativa en los parámetros biomecánicos de la marcha. Encontrando, en cambio, una mejoría significativa en los parámetros de dolor, que es donde sí que actúa directamente la crioterapia.

GRUPO GONARTROSICO

RESULTADOS DEL TEST DE LA T DE STUDENT

ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTOMARCHA LENTA

	ANTES y DESPUES del TRATAMIENTO				
	\bar{X}		$\pm sd$	T	P
LPASOL	563.86	571.26	84.46	-0.45	0.65 NS
TPASOL	818.28	785.81	169.9	1.10	0.28 NS
TDAL	232.24	219.68	54.89	1.52	0.13 NS
TADL	1050	1005	215.9	1.25	0.22 NS
TAIL	1038	1050	203.4	-0.04	0.96 NS
FMADL	0.20	0.18	0.06	1.26	0.21 NS
FMPDL	0.16	0.14	0.05	1.30	0.20 NS
FNLDL	0.12	0.12	0.05	0.69	0.49 NS
FMDL	0.05	0.05	0.04	0.25	0.80 NS
FVAPDL	1.34	1.00	1.69	1.05	0.30 NS
FVMIDL	0.92	0.92	0.05	-0.11	0.91 NS
FVADL	1.07	1.06	0.04	0.76	0.45 NS
FMAIL	0.33	0.31	0.08	1.46	0.15 NS
FMPIL	0.27	0.25	0.08	1.74	0.09 NS
FMLIL	0.08	0.08	0.03	-0.42	0.67 NS
FMMIL	0.05	0.04	0.03	1.25	0.22 NS
FVAPIL	0.99	0.99	0.04	-0.07	0.94 NS
FVMiIL	0.90	0.86	0.05	0.13	0.89 NS
FVADIL	1.02	1.03	0.05	-1.30	0.20 NS

	ANTES	y	DESPUES	del	TRATAMIENTO	
	\bar{X}		\pm sd	T	P	
TFVAPDL	317		309	80.02	0.59	0.55 NS
TFVADDL	752		726	142.7	1.02	0.31 NS
TFMADL	<u>228</u>		206	113.2	-29.92	0.000***
TFMPDL	911		869	No realizó cálculo		
TPNDL	787		727	217.3	1.89	0.06 NS
TFVAPIL	290		298	89.32	-0.37	0.71 NS
TFVADIL	753		754	167.5	0.13	0.89 NS
TFMAIL	235		233	68.43	0.45	0.65 NS
TFMPIL	971		958	172.9	0.81	0.42 NS
TPNIL	934		891	203.7	1.45	0.15 NS
TCRUCEL	927		889	186.7	1.12	0.27 NS
CADAIL	1.01		<u>0.96</u>	0.11	2.13	0.04 *
IDAADL	21.99		21.60	2.44	1.27	0.21 NS
IDAAIL	22.05		20.76	3.89	1.91	0.06 NS
IDAATL	12.44		11.87	1.73	2.00	0.05 *
IADATL	56.38		54.80	3.56	2.31	0.02 *
IAIATL	56.05		57.07	2.86	-1.63	0.11 NS
IFVAPDL	30.39		30.65	4.57	-0.37	0.71 NS
IFVADDL	71.93		72.41	6.07	-0.64	0.52 NS
IFMADL	21.54		20.38	8.13	1.10	0.27 NS
IFMPDL	86.85		86.63	5.86	0.73	0.47 NS
IPNDL	74.47		72.46	12.01	1.47	0.15 NS
IAUDL	41.97		41.75	7.97	0.02	0.98 NS

	ANTES	y	DESPUES	del	TRATAMIENTO	
	\bar{X}			\pm sd	T	p
IFVAPIL	27.87		28.28	6.79	-0.38	0.70 NS
IFVADIL	72.32		72.05	5.24	0.16	0.87 NS
IFMAIL	22.29		22.02	5.78	0.33	0.74 NS
IFMPIL	93.48		91.30	5.02	2.67	0.012 *
IPNIL	89.80		85.00	13.24	2.09	0.04 *
IAUIL	44.44		43.75	9.52	0.31	0.75 NS
ICATL	49.78		48.37	3.03	1.88	0.07 NS
ICDAL	46.91		47.55	8.2	-0.65	0.52 NS

MARCHA NORMAL

	ANTES y	DESPUES de1	TRATAMIENTO		
	\bar{X}		\pm sd	T	p
LPASON	567.10	577.42	64.65	-0.88	0.38 NS
TPASON	702.10	698.71	127.3	0.15	0.88 NS
TDAN	194.52	191.61	50.26	0.32	0.75 NS
TADN	898.06	890.32	162.3	0.27	0.79 NS
TAIN	916.45	923.71	169	-0.24	0.81 NS
FMADN	0.17	0.19	0.06	-1.73	0.09 NS
FMPDN	0.14	0.15	0.03	-0.97	0.33 NS
FMLDN	0.12	0.12	0.04	0.45	0.65 NS
FMMDN	0.07	0.06	0.06	0.83	0.41 NS
FVAPDN	1.00	1.00	0.05	-0.54	0.59 NS
FVMindN	0.90	0.89	0.05	0.66	0.51 NS
FVADDN	1.05	1.05	0.04	0.24	0.81 NS
FMAIN	0.33	0.32	0.06	0.92	0.36 NS
FMPIN	0.25	0.26	0.07	-1.04	0.30 NS
FMLIN	0.07	0.07	0.03	-0.27	0.79 NS
FMMIN	0.06	0.05	0.04	1.51	0.14 NS
FVAPIN	0.99	0.99	0.05	0.22	0.83 NS
FVMInIN	0.88	0.88	0.04	-0.11	0.91 NS
FVADIN	1.02	1.03	0.04	-1.45	0.15 NS

	ANTES y DESPUES del TRATAMIENTO				
	\bar{X}		\pm sd	T	p
TFVAPDN	258	274	64.73	-1.42	0.16 NS
TFVADDN	<u>658</u>	655	87.7	-25.22	0.000***
TFMADN	188	192	112.1	-0.16	0.87 NS
TFMPDN	762	776	156.5	-0.51	0.61 NS
TPNDN	634	649	204.2	-0.42	0.67 NS
TFVAFIN	256	250	76.46	0.46	0.65 NS
TFVADIN	659	667	151.7	-0.30	0.76 NS
TFMAIN	198	213	96.9	-0.77	0.44 NS
TFMPIN	852	845	164	0.21	0.83 NS
TPNIN	810	801	160.5	0.31	0.75 NS
TCRUCEN	794	791	138.3	0.11	0.90 NS
CADAIN	0.95	0.96	0.09	1.13	0.26 NS
IDAADN	21.24	21.34	2.64	-0.21	0.83 NS
IDAAIN	20.94	20.62	3.35	0.52	0.60 NS
IDAATN	11.80	11.76	1.79	0.12	0.90 NS
IADATN	55.34	54.89	3.07	0.82	0.42 NS
IAIATN	56.46	57.05	2.5	-1.31	0.19 NS
IFVAPDN	28.57	30.46	4.73	-2.22	0.03 *
IFVADDN	73.72	73.73	3.8	0.00	0.99 NS
IFMADN	20.53	21.03	10.14	-0.28	0.78 NS
IFMPDN	84.94	87.26	10.36	-0.62	0.53 NS
IPNDN	71.17	72.69	8.61	-0.98	0.33 NS
IAUDN	45.14	43.31	5.46	1.87	0.07 NS

	ANTES	y	DESPUES	del	TRATAMIENTO	
	\bar{X}			\pm sd	T	p
IFVAPIN	27.72		26.83	6.83	0.72	0.47 NS
IFVADIN	71.88		72.34	6.07	-0.42	0.67 NS
IFMAIN	21.35		21.49	6.43	-0.13	0.90 NS
IFMPIN	92.79		91.51	5.27	1.35	0.18 NS
IPNIN	88.07		86.62	6.41	1.26	0.21 NS
IAUIN	44.16		45.47	8.88	-0.82	0.41 NS
ICATN	48.99		48.81	2.51	0.40	0.69 NS
ICDAN	47.64		47.89	8.62	-0.17	0.86 NS

MARCHA RAPIDA

	ANTES y DESPUES del TRATAMIENTO				
	\bar{X}		\pm sd	T	P
LPASOR	601	604	85.03	-0.37	0.71 NS
TPASOR	574	561	91.94	0.88	0.38 NS
TDAR	137	140	31.54	-0.18	0.86 NS
TADR	712	702	114.2	0.66	0.51 NS
TAIR	740	741	176.4	0.13	0.90 NS
FMADR	0.20	0.21	0.08	0.20	0.84 NS
FMPDR	0.15	0.16	0.04	-0.51	0.61 NS
FMLDR	0.15	0.13	0.06	1.66	0.10 NS
FMMDR	0.06	0.08	0.06	-1.50	0.14 NS
FVAPDR	1.02	1.03	0.18	-0.68	0.50 NS
FVMinDR	0.81	0.84	0.16	-1.17	0.25 NS
FVADDR	1.02	1.05	0.14	-0.79	0.43 NS
FMAIR	0.35	0.35	0.08	6.12	0.000 ?
FMPIR	0.25	0.25	0.08	-0.13	0.89 NS
FMLIR	<u>0.07</u>	0.06	0.04	2.14	0.04 *
FMMIR	0.07	<u>0.08</u>	0.04	-2.12	0.04 *
FVAPIR	1.06	1.04	0.09	0.60	0.55 NS
FVMinIR	0.84	0.83	0.1	0.39	0.69 NS
FVADIR	1.01	1.02	0.07	-0.71	0.48 NS

	ANTES y DESPUES del TRATAMIENTO				
	\bar{X}		\pm sd	T	p
TFVAPDR	223	189	175.5	1.12	0.27 NS
TFVADDR	527	524	109.6	0.31	0.75 NS
TFMADR	127	135	64.44	-0.24	0.80 NS
TFMPDR	626	612	98.27	1.36	0.18 NS
TPNDR	515	495	No realizó cálculo		
TFVAPIR	178	176	54.73	0.56	0.58 NS
TFVADIR	516	531	132.3	-0.55	0.58 NS
TFMAIR	150	147	62.94	0.60	0.55 NS
TFMPIR	688	675	163.3	0.81	0.42 NS
TPNIR	651	641	173.3	0.50	0.61 NS
TCRUCER	631	621	107.9	0.67	0.50 NS
CADAIR	0.98	0.95	0.13	1.11	0.27 NS
IDAADR	19.35	19.90	2.51	-0.79	0.43 NS
IDAAIR	19.05	18.97	4.22	0.27	0.78 NS
IDAATR	10.62	10.76	2.01	-0.11	0.91 NS
IADATR	54.61	53.91	4.88	0.77	0.45 NS
IAIATR	56.01	56.84	3.25	-1.22	0.23 NS
IFVAPDR	26.68	26.50	6.68	0.26	0.79 NS
IFVADDR	73.94	74.56	6.55	-0.45	0.65 NS
IFMADR	17.53	19.24	8.05	-0.72	0.47 NS
IFMPDR	87.85	86.67	3.91	2.32	0.02 *
IFNDR	72.75	70.41	10.49	1.83	0.07 NS
IAUDR	47.39	48.05	8.19	-0.48	0.63 NS

	ANTES	y	DESPUES	del	TRATAMIENTO	
	\bar{X}		\pm sd	T	p	
IFVAPIR	23.69		23.54	6.43	0.28	0.77 NS
IFVADIR	69.28		<u>71.79</u>	5.22	-2.91	0.007**
IFMAIR	19.86		19.68	9.38	0.33	0.74 NS
IFMPIR	92.16		91.01	6.04	1.01	0.31 NS
IPNIR	86.90		86.02	9.53	1.13	0.26 NS
IAUIR	45.59		<u>48.25</u>	8.11	-2.10	0.04 *
ICATR	48.32		47.70	4.43	0.77	0.44 NS
ICDAR	40.60		41.23	0.00	0.00	1.00 NS

PARAMETROS CLINICOS

	ANTES	y	DESPUES	del	TRATAMIENTO	
	\bar{X}		\pm sd	T	p	
PESO	699.19		<u>709.73</u>	26.91	-2.19	0.03 *
FRD	104.19		105.87	7.77	-1.20	0.23 NS
FRI	105.41		105.48	6.41	-0.06	0.95 NS
ERD	178.54		179.51	2.82	-1.91	0.06 NS
ERI	178.80		179.58	3.33	-1.29	0.20 NS
CD	4.54		<u>4.82</u>	0.53	-2.96	0.006**
CI	4.62		<u>4.91</u>	0.49	-3.29	0.002**
ITD	4.62		4.71	0.61	-0.80	0.42 NS
ITI	4.79		4.85	0.58	-0.61	0.54 NS

PARAMETROS CUESTIONARIO DOLOR

	ANTES	y	DESPUES	del	TRATAMIENTO	
	\bar{X}			\pm sd	T	p
IDS	19.26		16.6	8.47	1.72	0.09 NS
IDA	3.63		2.90	2.75	1.46	0.15 NS
IDE	2.50		1.93	1.63	1.90	0.06 NS
IDM	5.53		4.46	3.28	1.78	0.08 NS
IDT	<u>30.96</u>		25.93	12.03	2.29	0.02 *
NPE	<u>12.76</u>		11	4.14	2.33	0.02 *
IDI	<u>56.16</u>		41.83	21.12	3.72	0.000***
MDS	<u>18.56</u>		15.09	6.72	2.84	0.008**
MDA	7.16		5.94	4.88	1.37	0.18 NS
MEI	<u>2.73</u>		2.17	1.35	2.25	0.03 *
MDT	<u>28.46</u>		23.22	10.23	2.81	0.008**

CORRELACIONES

Otra de las partes de nuestro estudio fue evaluar las posibles correlaciones entre los distintos parámetros estudiados en las tres marchas, junto con las variables recogidas del exámen clínico y del cuestionario de dolor, en los pacientes con gonartrosis, ya que fueron los únicos que realizaron el cuestionario de dolor, antes y después del tratamiento.

En nuestro estudio encontramos una gran cantidad de variables de marcha correlacionadas entre sí y con índices muy altos, como ya han expuesto anteriormente otros autores (WINTER.D.A. & WHITE,S.C. 1987); por esto no se consideraron objeto de estudio estas numerosas correlaciones entre los parámetros de marcha, atendiendo únicamente a las correlaciones que estas variables tenían con los parámetros estudiados en la exploración clínica y, aquellos otros contenidos en el cuestionario de dolor.

Describiremos de un modo resumido los hallazgos más importantes que se cumplen como generalidad, detallando a su vez los más significativos.

Correlación con Parámetros Clínicos

Nos planteamos estudiar las correlaciones entre parámetros clínicos estáticos y parámetros de marcha, para evaluar la posible interrelación entre estos grupos de variables y, valorar si alguna de ellas podría ser explicativa de un número alto de variables del otro grupo y servir como instrumento de medición indirecta de otras exploraciones. Se ha comprobado (BRINKMANN, J.R. & PERRY, J. 1985) que las variables clínicas dinámicas, recogidas durante las exploraciones de marcha, guardan alta correlación con variables de la marcha, aunque no hemos encontrado estas correlaciones en estudios con exploraciones clínicas estáticas.

Se han encontrado mayor número de correlaciones después del tratamiento, como cifra absoluta, y siendo también de magnitud más alta, aunque son entre distintos grupos de variables.

Antes del tratamiento se observaron numerosas correlaciones entre parámetros de marcha y parámetros clínicos encontrando, en cambio, una mayor cantidad de correlaciones entre variables de marcha y variables de dolor después del tratamiento; esto nos sugeriría un efecto beneficioso por parte del tratamiento.

Parámetros Espaciales

No hemos encontrado correlaciones significativas de la Longitud de Paso en ninguna de las marchas, entre ninguna de las variables estudiadas; esto contrasta con la información ofrecida por otros autores (GYÖRY, A.N. et al 1976; IVARSSON, I & LARSSON, L-E. 1987) quienes hallaron correlación de esta variable con la fuerza de los músculos cuádriceps e isquiotibiales con signo positivo; también se han visto correlaciones de este parámetro con parámetros obtenidos del cuestionario de dolor McGill Pain Questionnaire, concretamente con el Índice de Dolor Evaluativo donde se encontró una correlación negativa (KEEFE, F.J. & HILL, R.W. 1985).

Asimismo se han encontrado correlaciones de la longitud de paso con variables clínicas, como la flexión de rodilla durante la marcha (KETTELKAMP, D.B. et al 1972), dato que no hemos podido confirmar.

Parámetros de Fuerza

Se han hallado muy escasas correlaciones entre parámetros de fuerza en la marcha con las variables clínicas o de dolor; observándose en su mayoría en la marcha rápida y con signo positivo entre los balances musculares y las fuerzas de reacción, indicando que cuando existe mayor fuerza muscular, también es mayor esta fuerza de reacción.

También se han encontrado algunas correlaciones entre los parámetros de fuerza en la marcha y variables del cuestionario de dolor, teniendo en este caso signo negativo o correlación inversa, lo que explicaría que al existir más dolor se haría menos fuerza en la marcha.

Parámetros Temporales

Como ya hemos indicado anteriormente las correlaciones entre los parámetros temporales de marcha son mayoritarias antes del tratamiento y, se relacionaron con parámetros de exploración clínica; tienen todas ellas signo negativo, siendo de tipo decreciente o inverso. Esto nos indicaría que si aumenta el tiempo en que se ejecutan las fuerzas por el pie en la marcha, el sujeto tendría menos fuerza muscular o menor arco de movimiento articular en su rodilla, conservándose este signo en las tres velocidades de marcha.

Parámetros Clínicos

Las variables clínicas entre sí guardan una correlación positiva, lo cual es lógico, puesto que a mayor balance muscular aparecerá también un ángulo de movimiento mayor en la rodilla. Esto fue descrito ya por (STAUFFER, R.N. et al 1977) quienes observaron este hecho y la existencia de

una correlación positiva entre la fuerza del cuádriceps y de los músculos isquiotibiales.

Parámetros del Cuestionario de Dolor

También otro de los objetivos de algunos equipos de investigación es encontrar métodos de cuantificación objetiva de la experiencia dolorosa. Estas técnicas persiguen transformar una sensación subjetiva en un valor objetivo; el estudio de la marcha se ha utilizado por algunos de estos equipos (KEEFE, F.J. & HILL, R.W. 1985) en el dolor lumbar y (MATTSSON, E. et al 1990) en el dolor de rodilla, encontrándose distintos grados de información.

Después del tratamiento, como ya habíamos expuesto anteriormente, cambia el espectro de correlaciones, apareciendo éstas mayoritariamente entre variables temporales de la marcha y variables del cuestionario de dolor; estas correlaciones tienen signo positivo y son crecientes o directas. Esto se explicaría porque al tener más dolor, las fuerzas del pie se realizan más tarde en el suelo.

Sólo se encontró una fuerza en correlación con parámetros de dolor, apareciendo con signo negativo, igual que en el estudio realizado por (LANKHORST, G.J. et al 1985) quienes encontraron que el dolor se correlacionaba negativamente con la fuerza máxima realizada en ejercicios isométricos e isocinéticos. Esto podría ser debido a que al existir mayor dolor se ejercería menos fuerza sobre el suelo.

Algunas de las correlaciones que fueron significativas tras el tratamiento, se encontraron entre parámetros clínicos y parámetros de dolor, teniendo signo negativo o decreciente igual que en el estudio de (STAUFFER,R.N. et al 1977) quienes hallaron una relación inversa entre la flexión de rodilla y el dolor; esto explicaría que al aumentar el dolor existe menos movilidad articular (KETTELKAMP,D.B. et al 1972) y menor fuerza muscular (MILLER,R. et al 1973 ; GYÖRY,A.N. et al 1976), aunque nosotros sólo pudimos constatar este hecho entre un índice doloroso y el balance muscular del cuádriceps; en cambio, la movilidad articular se correlacionó con bastantes índices de dolor.

Otros autores han señalado la correlación de índices del cuestionario de dolor con el grado de severidad de las lesiones de la rodilla (SUMMERS,M.M. et al 1988) y con el grado de incapacidad de la misma (SALAFFI,F. et al 1991); en cambio, esta última correlación no fue significativa para (HAWLEY,D.J. & WOLFE,F. 1991).

El haber registrado nuestro equipo un alto número de correlaciones entre parámetros de marcha y variables de un cuestionario de dolor nos lleva a inferir, no sin cierto margen de error, puesto que ninguna correlación resultó ser del 100 % , que las plataformas de fuerzas pueden ser un instrumento de medición objetiva de la sensación dolorosa en la artrosis de rodilla.

También el hecho de haber hallado prácticamente todas estas correlaciones después del tratamiento, nos hace pensar en el efecto beneficioso del mismo.

Por último, podemos afirmar que se han encontrado mayor número de correlaciones en la marcha rápida que en las restantes marchas, antes y después del tratamiento, teniendo también un coeficiente más alto.

ECUACIONES DE REGRESION

GRUPO GONARTROSICO Antes Tratamiento

MARCHA LENTA

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS CLINICOS

TPASOL -ITD: $r=-0.4973$	$X=-158.06*Y+1554.1$ $Y=-0.00156*X+5.9354$
TPASOL -ITI: $r=-0.6195^*$	$X=-253.53*Y+2042.2$ $Y=-0.00151*X+6.0662$
TADL - ITI: $r=-0.5593$	$X=-297.11*Y+2484.9$ $Y=-0.00105*X+5.9335$
TAIL - ITD: $r=-0.5115$	$X=-175.53*Y+1855.7$ $Y=-0.00149*X+6.2030$
TAIL - ITI: $r=-0.5201$	$X=-229.82*Y+2148.1$ $Y=-0.00118*X+6.0499$
FVAPDL - FRD: $r=-0.5389$	$X=-3.6812*Y+109.51$ $Y=-0.07888*X+9.5866$
FVAPDL - ERD: $r=-0.7164^*$	$X=-0.27129*Y+49.824$ $Y=-1.8916*X+181.25$
FVADDL - PESO: $r=-0.5352$	$X=-1245.9*Y+2018.7$ $Y=-230E-6*Y+1.2248$
TFVADDL - ITD: $r=-0.4957$	$X=-135.41*Y+1382.4$ $Y=-0.00181*X+6.0198$

TFVADDL-ITI: $r=-0.5597$	$X=-196.88*Y+1702.5$
	$Y=-0.00159*X+6.0242$
TFMPDL -ITI: $r=-0.4957$	$X=-226.09*Y+2002.7$
	$Y=-0.00109*X+5.8181$
TFVADIL-ITI: $r=-0.5922$	$X=-222.91*Y+1829.2$
	$Y=-0.00157*X+6.0126$
TCRUCEL-ITI: $r=-0.5734$	$X=-261.61*Y+2190.0$
	$Y=-0.00126*X+5.9928$
IAUDL -PESO: $r=-0.6334*$	$X=-0.04128*Y+70.476$
	$Y=-9.7178*X+1098.4$
IAUDL - FRI: $r= 0.6127*$	$X= 0.47833*Y-8.5655$
	$Y= 0.78490*X+72.711$

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS DOLOR

TFVAPDL-IDE: $r= 0.4876$	$X=0.00756*Y+0.06937$
	$Y=31.438*X+242.83$
IFMPDL -IDT: $r=-0.4966$	$X=-0.02223*Y+87.428$
	$Y=-0.18841*X+47.343$

MARCHA NORMAL

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS CLINICOS

FVMinIN-FRI: $r=-0.5221$	$X=-85.940*Y+181.37$
	$Y=-0.00317*X+1.2181$

MARCHA RAPIDA

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS CLINICOS

TPASOR-PESO: r=-0.5668	X=-0.08703*Y+634.75
	Y=-0.08830*X+741.22
TAIR - ITI: r=-0.5514	X=-234.06*Y+1870.1
	Y=-0.00130*X+5.7892
FVAPDR -ITD: r= 0.4928	X=0.12927*Y+0.42042
	Y=1.8788*X+2.7346
FVAPDR -ITI: r= 0.5423	X=0.18317*Y+0.13794
	Y=1.6056*X+3.1863
FVMinDR-ITI: r= 0.5764	X=0.16012*Y+0.03332
	Y=2.0750*X+3.1545
TFMADR -FRD: r=-0.6112*	X=-3.0998*Y+451.27
	Y=-0.12052*X+119.90
TFMADR -FRI: r=-0.5465	X=-3.5715*Y+504.42
	Y=-0.08362*X+116.28
TFNDR - FRD: r=-0.5487	X=-6.0954*Y+1153.4
	Y=-0.04939*X+130.07
TFVAFIR-FRD: r=-0.5268	X=-3.4100*Y+535.61
	Y=-0.08138*X+119.15
TFVADIR-ITD: r=-0.5101	X=-0.00218*Y+5.7784
	Y=-119.56*X+1072.8
TFVADIR-ITI: r=-0.5764	X=-173.95*Y+1356.0
	Y=-0.00191*X+5.8133
TFMFIR -FRD: r=-0.4802	X=-7.6951*Y+1493.2

	$Y = -0.02996 * X + 125.22$
TFMPIR -ITI: $r = -0.5340$	$X = -211.43 * Y + 1709.2$
	$Y = -0.00135 * X + 5.7561$
TPNIR - FRD: $r = -0.5009$	$X = -8.4660 * Y + 1537.4$
	$Y = -0.02963 * X + 123.91$
TPNIR - ITI: $r = -0.5067$	$X = -211.62 * Y + 1673.6$
	$Y = -0.00121 * X + 5.6187$
IDAADR -ITI: $r = 0.5201$	$X = 2.9782 * Y + 4.9688$
	$Y = 0.09081 * X + 3.0707$
IDAAIR -ITI: $r = 0.5221$	$X = 4.1607 * Y + 1.0384$
	$Y = 0.06552 * X + 3.5795$
IDAATR -ITI: $r = 0.5368$	$X = 2.1742 * Y + 0.12483$
	$Y = 0.13252 * X + 3.4201$
IADATR -ITI: $r = 0.4988$	$X = 4.1073 * Y + 34.778$
	$Y = 0.06057 * X + 1.5198$
IFMADR -FRD: $r = -0.5223$	$X = -0.26417 * Y + 45.157$
	$Y = -1.0326 * X + 122.69$
IFMADR -FRI: $r = -0.5179$	$X = -0.33756 * Y + 53.194$
	$Y = -0.79460 * X + 119.58$

Antes Tratamiento

PARAMETROS CLINICOS - PARAMETROS CLINICOS

FRD - FRI: $r = 0.5938$	$X = 0.75553 * Y + 24.546$
	$Y = 0.46669 * X + 56.793$
FRD - ERD: $r = 0.6823$	$X = 1.7315 * Y - 204.96$
	$Y = 0.26884 * X + 150.54$

GRUPO GONARTROSICO Despues Tratamiento

MARCHA LENTA

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS CLINICOS

FMADL - FRI: r= 0.5014	X= 0.00225*Y-0.5335
	Y= 111.52*X+84.914
FVADDL-PESO: r=-0.5321	X=-250E-6*Y+1.2352
	Y=-1130.5*X+1905.2

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS DOLOR

TPASOL -IDS: r= 0.5900	X= 5.9117*Y+683.86
	Y= 0.05887*X-29.440
TPASOL -IDT: r= 0.5898	X= 3.4857*Y+691.60
	Y= 0.09979*X-52.102
TPASOL -MDS: r= 0.5413	X= 7.0022*Y+676.28
	Y= 0.04185*X-17.628
TDAL - IDS: r= 0.5076	X= 3.1981*Y+169.41
	Y= 0.08058*X-1.3289
TADL - IDS: r= 0.6200*	X= 9.1098*Y+853.28
	Y= 0.04219*X-25.781
TADL - IDT: r= 0.5856	X= 5.0749*Y+872.89
	Y= 0.06756*X-41.935

TADL - MDS: r= 0.5715	X= 10.841*Y+840.82
	Y= 0.03013*X-15.168
TADL - MDT: r= 0.4907	X= 5.2980*Y+881.49
	Y= 0.04545*X-22.441
TAIL - IDS: r= 0.5654	X= 9.9923*Y+884.63
	Y= 0.03200*X-17.013
TAIL - IDT: r= 0.5414	X= 5.6428*Y+904.16
	Y= 0.05194*X-28.631
TAIL - MDS: r= 0.5092	X= 11.616*Y+875.11
	Y= 0.02232*X-8.3518
FMADL - IDA: r=-0.5501	X=-0.00791*Y+0.20723
	Y=-38.274*X+9.9540
FMADL - IDT: r=-0.4889	X=-0.0013*Y+0.21828
	Y=-182.37*X+59.544
FMADL - MDA: r=-0.4887	X=-0.00375*Y+0.20656
	Y=-63.783*X+17.700
TFVADDL -IDS: r= 0.5465	X= 5.4173*Y+633.57
	Y= 0.05514*X-23.294
TFVADDL -IDT: r= 0.5262	X= 3.0762*Y+643.72
	Y= 0.09001*X-39.188
TFVADDL -MDS: r= 0.4968	X= 6.3563*Y+627.53
	Y= 0.03883*X-12.993
TFVAPIL -IDS: r= 0.4931	X= 4.2056*Y+231.69
	Y= 0.05782*X-0.83371
TFVADIL -IDS: r= 0.5938	X= 6.9423*Y+637.26
	Y= 0.05078*X-21.613

TFVADIL -IDT: r= 0.5494	X= 3.7884*Y+654.25
	Y= 0.07966*X-34.011
TFVADIL -MDS: r= 0.5308	X= 8.0108*Y+631.55
	Y= 0.03517*X-11.364
TFMAIL - IDS: r= 0.5017	X= 4.4356*Y+160.37
	Y= 0.05674*X+3.2333
TFMPIL - IDS: r= 0.5376	X= 9.2076*Y+803.65
	Y= 0.03139*X-13.421
TFMPIL - IDT: r= 0.5082	X= 5.1339*Y+823.36
	Y= 0.05031*X-22.185
TFMPIL - MDS: r= 0.4926	X= 10.892*Y+792.05
	Y= 0.02228*X-6.2129
TFNIL - IDS: r= 0.5275	X= 10.887*Y+707.11
	Y= 0.02556*X-6.0926
TFNIL - IDT: r= 0.4873	X= 5.9317*Y+734.00
	Y= 0.04003*X-9.6087
TCRUCEL -IDT: r= 0.5938	X= 4.1771*Y+779.24
	Y= 0.08441*X-48.990
TCRUCEL -MDS: r= 0.5684	X= 8.7510*Y+755.44
	Y= 0.03692*X-17.671

MARCHA NORMAL

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS CLINICOS

LPASON -ERD:	r= 0.5093	X= 5.6915*Y-444.30
		Y= 0.04557*X+153.21
TDAN -PESO:	r= 0.5776	X= 0.23329*Y+26.030
		Y= 1.4299*X+435.78
FVADIN -PESO:	r=-0.5198	X=-265E-6*Y+1.2154
		Y=-1020.7*X+1758.6
IDAAIN -PESO:	r= 0.5997	X= 0.01754*Y+8.1723
		Y= 20.364*X+289.82
IDAATN -PESO:	r= 0.6232*	X= 0.00977*Y+4.8308
		Y= 39.771*X+241.95
IFVADIN -ITD:	r= 0.4962	X= 3.8199*Y+54.315
		Y= 0.06445*X+0.05553

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS DOLOR

TPASON -IDS:	r= 0.6141*	X= 7.7343*Y+573.11
		Y= 0.04876*X-17.606
TPASON - IDA:	r= 0.4878	X= 19.427*Y+645.16
		Y= 0.01225*X-5.6913
TPASON -IDT:	r= 0.6003*	X= 4.4589*Y+585.86
		Y= 0.08081*X-30.755
TDAN - IDS:	r= 0.5552	X= 2.7755*Y+147.93
		Y= 0.11104*X-4.9419

TDAN	-	IDA: $r = 0.4900$	$X = 7.7480 * Y + 171.53$ $Y = 0.03099 * X - 3.1130$
TDAN	-	IDT: $r = 0.5679$	$X = 1.6747 * Y + 150.57$ $Y = 0.19260 * X - 11.431$
TADN	-	IDS: $r = 0.6272^*$	$X = 10.510 * Y + 721.04$ $Y = 0.03744 * X - 16.924$
TADN	-	IDA: $r = 0.5129$	$X = 27.175 * Y + 816.69$ $Y = 0.00968 * X - 5.7674$
TADN	-	IDM: $r = 0.4880$	$X = 18.977 * Y + 810.74$ $Y = 0.01255 * X - 6.7705$
TADN	-	IDT: $r = 0.6207^*$	$X = 6.1336 * Y + 736.43$ $Y = 0.06280 * X - 30.307$
TADN	-	MDS: $r = 0.5036$	$X = 10.891 * Y + 731.05$ $Y = 0.02328 * X - 5.7503$
TAIN	-	IDS: $r = 0.7049^*$	$X = 10.991 * Y + 745.54$ $Y = 0.04521 * X - 25.351$
TAIN	-	IDA: $r = 0.6058^*$	$X = 29.871 * Y + 841.38$ $Y = 0.01228 * X - 8.4998$
TAIN	-	IDM: $r = 0.5711$	$X = 20.668 * Y + 835.68$ $Y = 0.01578 * X - 10.177$
TAIN	-	IDT: $r = 0.7222^*$	$X = 6.6420 * Y + 755.75$ $Y = 0.07853 * X - 46.940$
TAIN	-	NPE: $r = 0.5666$	$X = 15.170 * Y + 761.14$ $Y = 0.02116 * X - 8.6396$
TAIN	-	MDS: $r = 0.6027^*$	$X = 12.132 * Y + 744.83$ $Y = 0.02994 * X - 12.689$

TAIN - MDA: r= 0.5670	X= 14.907*Y+839.38
	Y= 0.02157*X-14.071
TAIN - MDT: r= 0.6197*	X= 7.0998*Y+763.16
	Y= 0.05409*X-26.981
TFVAPDN -IDS: r= 0.5668	X= 5.2218*Y+190.32
	Y= 0.06151*X-0.43929
TFVAPDN -IDM: r= 0.5548	X= 11.864*Y+224.01
	Y= 0.02595*X-2.7202
TFVAPDN -IDT: r= 0.5980	X= 3.2499*Y+192.72
	Y= 0.11005*X-4.5510
TFVAPDN -MDS: r= 0.4897	X= 5.8244*Y+189.06
	Y= 0.04118*X+3.6930
TFVADDN -IDS: r= 0.5755	X= 7.0056*Y+542.21
	Y= 0.04727*X-14.530
TFVADDN -IDA: r= 0.4905	X= 18.881*Y+603.75
	Y= 0.01274*X-5.4891
TFVADDN -IDM: r= 0.4979	X= 14.068*Y+595.66
	Y= 0.01762*X-7.1382
TFVADDN -IDT: r= 0.5825	X= 4.1821*Y+550.04
	Y= 0.08112*X-27.486
TFMPDN -IDS: r= 0.5759	X= 8.2867*Y+644.61
	Y= 0.04002*X-14.702
TFMPDN IDT: r= 0.5718	X= 4.8533*Y+656.30
	Y= 0.06738*X-26.767
TFPNDN -IDT: r= 0.5088	X= 4.8783*Y+528.49
	Y= 0.05306*X-8.8235

TFVAPIN -IDS: $r = 0.6852^*$	$X = 6.3544 * Y + 148.52$ $Y = 0.07388 * X - 2.1656$
TFVAPIN -IDA: $r = 0.6048^*$	$X = 17.738 * Y + 202.56$ $Y = 0.02062 * X - 2.3379$
TFVAPIN -IDM: $r = 0.6096^*$	$X = 13.121 * Y + 195.39$ $Y = 0.02832 * X - 2.7266$
TFVAPIN -IDT: $r = 0.7075^*$	$X = 3.8698 * Y + 153.64$ $Y = 0.12933 * X - 6.9174$
TFVAPIN -NPE: $r = 0.5362$	$X = 8.5381 * Y + 160.08$ $Y = 0.03367 * X + 2.4470$
TFVAPIN -MDS: $r = 0.5850$	$X = 7.0037 * Y + 148.25$ $Y = 0.04887 * X + 2.6863$
TFVAPIN -MDA: $r = 0.5228$	$X = 8.1752 * Y + 205.40$ $Y = 0.03344 * X - 2.5481$
TFVAPIN -MDT: $r = 0.5901$	$X = 4.0209 * Y + 160.64$ $Y = 0.08660 * X + 1.2210$
TFVADIN -IDS: $r = 0.5734$	$X = 6.8791 * Y + 554.81$ $Y = 0.04779 * X - 15.374$
TFVADIN -IDT: $r = 0.5816$	$X = 4.1156 * Y + 562.27$ $Y = 0.08220 * X - 29.055$
TFVADIN -MDS: $r = 0.4920$	$X = 7.6191 * Y + 553.96$ $Y = 0.03177 * X - 6.1539$
TFVADIN -MDT: $r = 0.4983$	$X = 4.3926 * Y + 567.01$ $Y = 0.05653 * X - 14.603$
TFMAIN -IDS: $r = 0.5191$	$X = 7.5163 * Y + 90.896$ $Y = 0.03585 * X + 8.8681$

TFMAIN -IDA:	$r = 0.5820$	$X = 26.651*Y + 138.38$ $Y = 0.01271*X + 0.15874$
TFMAIN -IDM:	$r = 0.6079^*$	$X = 20.429*Y + 124.42$ $Y = 0.01809*X + 0.56539$
TFMAIN -IDT:	$r = 0.5995^*$	$X = 5.1195*Y + 82.901$ $Y = 0.07019*X + 10.795$
TFMPIN -IDS:	$r = 0.6808^*$	$X = 10.370*Y + 677.85$ $Y = 0.04469*X - 21.385$
TFMPIN -IDA:	$r = 0.5490$	$X = 26.449*Y + 773.30$ $Y = 0.01140*X - 6.7872$
TFMPIN -IDM:	$r = 0.5329$	$X = 18.840*Y + 765.85$ $Y = 0.01507*X - 8.3443$
TFMPIN -IDT:	$r = 0.6751^*$	$X = 6.0660*Y + 692.69$ $Y = 0.07514*X - 37.937$
TFMPIN -NPE:	$r = 0.5249$	$X = 13.729*Y + 698.98$ $Y = 0.02007*X - 6.0579$
TFMPIN -MDS:	$r = 0.5860$	$X = 11.524*Y + 676.00$ $Y = 0.02980*X - 10.234$
TFMPIN -MDT:	$r = 0.5692$	$X = 6.3708*Y + 702.08$ $Y = 0.05086*X - 20.011$
TPNIN -IDS:	$r = 0.6832^*$	$X = 10.989*Y + 624.26$ $Y = 0.04283*X - 17.882$
TPNIN -IDA:	$r = 0.5487$	$X = 27.678*Y + 724.90$ $Y = 0.01088*X - 5.8568$
TPNIN -IDM:	$r = 0.4879$	$X = 18.065*Y + 724.48$ $Y = 0.01318*X - 6.1444$

TPNIN -IDT: r= 0.6583*	X= 6.1942*Y+644.53
	Y= 0.06997*X-30.406
TPNIN -NPE: r= 0.5379	X= 14.732*Y+643.12
	Y= 0.01964*X-4.8112
TPNIN -MDS: r= 0.6233*	X= 12.834*Y+611.39
	Y= 0.03027*X-9.2719
TPNIN -MDT: r= 0.5844	X= 6.8493*Y+646.14
	Y= 0.04986*X-16.929
TCRUCEN -IDS: r= 0.6315*	X= 9.1475*Y+643.45
	Y= 0.04360*X-18.075
TCRUCEN -IDA: r= 0.5138	X= 23.536*Y+727.05
	Y= 0.01122*X-6.0207
TCRUCEN -IDM: r= 0.4893	X= 16.450*Y+721.82
	Y= 0.01456*X-7.1091
TCRUCEN -IDT: r= 0.6224*	X= 5.3169*Y+657.42
	Y= 0.07285*X-32.003
TCRUCEN -MDS: r= 0.4992	X= 9.3347*Y+654.36
	Y= 0.02670*X-6.1369
IAUDN -MDS: r=-0.5338	X=-0.51813*Y+50.947
	Y=-0.54997*X+38.816
IFVAPIN -IDS: r= 0.4872	X= 0.37685*Y+20.840
	Y= 0.62993*X-0.46823
IFVAPIN -IDT: r= 0.4898	X= 0.22344*Y+21.301
	Y= 1.0736*X-3.1574

MARCHA RAPIDA

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS CLINICOS

TPASOR	-ERI: r=-0.5741	X=-12.467*Y+2800.7 Y=-0.02644*X+194.43
TDAR	-FRI: r=-0.5440	X=-2.0092*Y+352.74 Y=-0.14730*X+126.22
TADR	-FRI: r=-0.5374	X=-6.5770*Y+1396.4 Y=-0.04392*X+136.34
TADR	-ERI: r=-0.5612	X=-16.240*Y+3619.0 Y=-0.01939*Y+193.20
FVADIF	-PESO: r=-0.5642	X=-393E-6*Y+1.2992 Y=-810.80*X+1537.2
TFVAPDR	-FRI: r=-0.5177	X=-3.8503*Y+595.17 Y=-0.06961*X+118.64
TFVADDR	-ERI: r=-0.5400	X=-13.731*Y+2990.6 Y=-0.02124*X+190.72
TFMADR	-ERI: r=-0.4961	X=-6.7268*Y+1343.7 Y=-0.03659*X+184.54
TFMPDR	-ERI: r=-0.6459*	X=-18.992*Y+4023.3 Y=-0.02197*X+193.04
TPNDR	-ERI: r=-0.5427	X=-14.841*Y+3160.3 Y=-0.01984*X+189.40
TFVAPIR	-ERI: r=-0.5540	X=-9.6064*Y+1901.3 Y=-0.03195*X+185.21

TFMAIR -FRI: r=-0.5054	X=-3.4979*Y+516.56
	Y=-0.07304*X+116.26
TFMAIR -ERI: r=-0.4879	X=-7.9844*Y+1581.4
	Y=-0.02981*X+183.98
TFMPIR -ERI: r=-0.5041	X=-14.640*Y+3304.4
	Y=-0.01736*X+191.30
TCRUCER -FRI: r=-0.5416	X=-6.2051*Y+1276.5
	Y=-0.04727*X+134.88
TCRUCER -ERI: r=-0.5654	X=-15.319*Y+3372.9
	Y=-0.02087*X+192.56
IFMPDR - ERD: r=-0.6060*	X=-0.55589*Y+186.46
	Y=-0.66067*X+236.77
IAUIR - PESO: r=-0.5616	X=-0.04719*Y+81.749
	Y=-6.6838*X+1032.3
ICDAR - ITI: r=-0.4870	X=-10.112*Y+90.321
	Y=-0.02346*X+5.8221

PARAMETROS MARCHA - PARAMETROS DOLOR

TPASOR - IDS: r= 0.6146*	X= 5.5955*Y+471.61
	Y= 0.06750*X-21.505
TPASOR - IDA: r= 0.5414	X= 15.589*Y+519.29
	Y= 0.01880*X-7.7151
TPASOR - IDM: r= 0.5132	X= 10.845*Y+516.06
	Y= 0.02429*X-9.2431
TPASOR - IDT: r= 0.6240*	X= 3.3507*Y+477.60
	Y= 0.11620*X-39.659

TDAR	-	IDS: $r = 0.5219$	$X = 1.8829*Y + 111.24$ $Y = 0.14865*X - 4.5829$
TDAR	-	IDT: $r = 0.5109$	$X = 1.0725*Y + 114.69$ $Y = 0.24340*X - 8.7517$
TADR	-	IDS: $r = 0.6224^*$	$X = 7.4784*Y + 582.86$ $Y = 0.05179*X - 20.017$
TADR	-	IDA: $r = 0.5341$	$X = 20.297*Y + 648.14$ $Y = 0.01406*X - 7.0371$
TADR	-	IDM: $r = 0.5179$	$X = 14.445*Y + 642.48$ $Y = 0.01857*X - 8.6632$
TADR	-	IDT: $r = 0.6241^*$	$X = 4.4233*Y + 592.29$ $Y = 0.08806*X - 36.324$
TADR	-	MDS: $r = 0.4947$	$X = 7.6728*Y + 591.15$ $Y = 0.03189*X - 7.4473$
TAIR	-	IDS: $r = 0.6767^*$	$X = 8.7318*Y + 600.05$ $Y = 0.05244*X - 22.467$
TAIR	-	IDT: $r = 0.6232^*$	$X = 4.7434*Y + 621.99$ $Y = 0.08189*X - 35.073$
TAIR	-	MDS: $r = 0.5828$	$X = 9.7085*Y + 598.41$ $Y = 0.03499*X - 10.969$
TAIR	-	MDT: $r = 0.5112$	$X = 4.8463*Y + 632.48$ $Y = 0.05392*X - 16.949$
TFVAPDR	-	IDS: $r = 0.5786$	$X = 4.2952*Y + 119.53$ $Y = 0.07795*X + 1.7239$
TFVAPDR	-	IDA: $r = 0.5057$	$X = 11.871*Y + 156.41$ $Y = 0.02154*X - 1.2111$

TFVAPDR -IDM: r= 0.5840	X= 10.061*Y+145.89
	Y= 0.03390*X-2.0021
TFVAPDR -IDT: r= 0.6006*	X= 2.6295*Y+122.64
	Y= 0.13718*X-0.24580
TFVADDR -IDS: r= 0.5352	X= 5.7302*Y+432.38
	Y= 0.04998*X-9.7654
TFVADDR -IDA: r= 0.5827	X= 19.729*Y+470.29
	Y= 0.01721*X-6.1769
TFVADDR -IDM: r= 0.5940	X= 14.763*X+461.56
	Y= 0.02390*X-8.1428
TFVADDR -IDT: r= 0.6019*	X= 3.8009*Y+428.93
	Y= 0.09530*X-24.339
TFMPDR - IDS: r= 0.5170	X= 6.4206*Y+508.92
	Y= 0.04162*X-9.0184
TFMPDR - IDT: r= 0.5471	X= 4.0078*Y+511.57
	Y= 0.07468*X-20.035
TFVAPIR -IDS: r= 0.4899	X= 3.5488*Y+119.59
	Y= 0.06764*X+4.5264
TFVADIR -IDS: r= 0.5255	X= 4.8108*Y+453.14
	Y= 0.05740*X-13.994
TFVADIR -IDT: r= 0.5117	X= 2.7627*Y+461.35
	Y= 0.09476*X-24.573
TFMPIR - IDS: r= 0.6617*	X= 8.0687*Y+544.89
	Y= 0.05426*X-20.233
TFMPIR - IDT: r= 0.6224*	X= 4.4764*Y+562.75
	Y= 0.08653*X-32.806

TFMPIR - MDS: $r = 0.5683$	$X = 8.9456*Y + 543.77$
	$Y = 0.03610*X - 9.4079$
TFMPIR - MDT: $r = 0.5010$	$X = 4.4890*Y + 574.61$
	$Y = 0.05592*X - 14.743$
TPNIR - IDS: $r = 0.6221^*$	$X = 8.7802*Y + 498.58$
	$Y = 0.04408*X - 11.802$
TPNIR - IDT: $r = 0.5742$	$X = 4.7797*Y + 520.38$
	$Y = 0.06898*X - 18.512$
TPNIR - MDS: $r = 0.5323$	$X = 9.6972*Y + 497.92$
	$Y = 0.02922*X - 3.7265$
TCRUCER -IDS: $r = 0.6015^*$	$X = 6.7841*Y + 513.28$
	$Y = 0.05334*X - 16.785$
TCRUCER -IDA: $r = 0.5361$	$X = 19.122*Y + 570.45$
	$Y = 0.01503*X - 6.5090$
TCRUCER -IDM: $r = 0.5284$	$X = 13.832*Y + 564.12$
	$Y = 0.02019*X - 8.1694$
TCRUCER -IDT: $r = 0.6141^*$	$X = 4.0851*Y + 519.96$
	$Y = 0.09233*X - 31.854$

Después Tratamiento

PARAMETROS CLINICOS - PARAMETROS CLINICOS

FRD - CD: $r = 0.5444$	$X = 10.038*Y + 57.463$
	$Y = 0.02953*X + 1.6967$
FRD - FRI: $r = 0.7306^*$	$X = 0.81966*Y + 19.410$
	$Y = 0.65126*X + 36.535$

FRI	-	ERI: $r = 0.5257$	$X = 1.2431*Y - 117.75$ $Y = 0.22228*X + 156.13$
CD	-	ITD: $r = 0.7433^*$	$X = 0.68343*Y + 1.5983$ $Y = 0.80832*X + 0.81955$
CI	-	ITI: $r = 0.7839^*$	$X = 0.66039*Y + 1.7133$ $Y = 0.93056*X + 0.27706$
ITD	-	ITI: $r = 0.5568$	$X = 0.58913*Y + 1.8576$ $Y = 0.52633*X + 2.3718$

PARAMETROS CLINICOS - PARAMETROS DOLOR

FRD	-	IDS: $r = -0.5503$	$X = -0.60627*Y + 115.53$ $Y = -0.49947*X + 69.278$
FRD	-	IDT: $r = -0.5497$	$X = -0.35719*Y + 114.73$ $Y = -0.84590*X + 115.15$
FRD	-	IDI: $r = -0.5269$	$X = -0.20091*Y + 113.87$ $Y = -1.3818*X + 187.56$
FRD	-	MDS: $r = -0.5128$	$X = -0.72929*Y + 116.48$ $Y = -0.36057*X + 53.127$
FRD	-	MDT: $r = -0.4907$	$X = -0.39717*Y + 114.69$ $Y = -0.60615*X + 87.147$
FRI	-	IDS: $r = -0.6414^*$	$X = -0.62342*Y + 115.42$ $Y = -0.65988*X + 85.932$
FRI	-	IDT: $r = -0.6175^*$	$X = -0.35399*Y + 114.25$ $Y = -1.0771*X + 139.10$
FRI	-	NPE: $r = -0.5019$	$X = -0.83757*Y + 114.28$ $Y = -0.30073*X + 42.597$

FRI	-	MDS: $r=-0.6496^*$	$X=-0.81508*Y+117.37$ $Y=-0.51776*X+69.498$
FRI	-	MDT: $r=-0.5788$	$X=-0.41333*Y+114.66$ $Y=-0.81047*X+108.37$
CI	-	IDM: $r=-0.6387^*$	$X=-0.07893*Y+5.2692$ $Y=-5.1690*X+29.881$

CONCLUSIONES

1.- La marcha lenta no tiene utilidad discriminativa entre sujetos sanos y gonartrósicos, ya que durante la misma se obtienen escasas diferencias y de nula significación, tanto en sus parámetros cinemáticos, como cinéticos.

2.- Existe una manifiesta alteración de la marcha a velocidad normal de los pacientes gonartrósicos, ya que en relación a los sujetos normales se originan marcadas diferencias cinemáticas, específicamente en la longitud de paso y en los tiempos de apoyo y, también cinéticas preferentemente relacionadas con la fuerza de apoyo vertical.

3.- La mayor sollicitación biomecánica de las extremidades inferiores originada por una marcha rápida, incrementa las diferencias y el nivel de significación en los parámetros cinemáticos y cinéticos de los pacientes gonartrósicos en relación con los sujetos normales.

4.- No existe una desestructuración de la marcha en los pacientes gonartrósicos, puesto que los valores de los índices de estos pacientes en las diferentes marchas, mantienen la proporcionalidad con los sujetos sanos.

5.- La longitud de paso en las tres marchas es mayor en los sujetos sanos que en los pacientes gonartrósicos; por el contrario, los parámetros temporales, como los tiempos de apoyo monopodálicos y el tiempo de doble apoyo son mayores en los gonartrósicos, lo cual demuestra la mayor inestabilidad de la marcha de estos pacientes.

6.- La fuerza máxima lateral es mayor en los gonartrósicos, lo que demuestra una mayor inestabilidad con mayores desplazamientos laterales del centro de gravedad corporal.

La fuerza vertical mínima en las tres velocidades de marcha estudiadas tiene un valor más elevado en los pacientes con artrosis de rodilla, lo que implica un aumento de la presión que han de soportar sus articulaciones de las extremidades inferiores durante la marcha.

Por el contrario, la fuerza máxima medial es siempre mayor en los sujetos sanos, lo cual corrobora que poseen un mayor equilibrio del centro de gravedad corporal.

7.- La acción de la crioterapia mediante el estudio de las modificaciones de los parámetros de la marcha, manifiesta limitadas diferencias en los mismos.

Ahora bien, produce variaciones significativas y favorables en el:

- a) Tiempo de la fuerza máxima anterior derecha, marcha lenta.
- b) Tiempo de la fuerza vertical de apoyo distal en la marcha normal.

c) Fuerza máxima lateral izquierda en la marcha rápida.

d) Fuerza máxima medial izquierda en la marcha rápida, aproximándose en estas variables a los sujetos normales.

8.- La mejoría clínica subjetiva se corresponde con una valoración más cercana a la normal en el balance muscular de ambos cuádriceps.

9.- La mejoría del dolor en la gonartrosis mediante la acción crioterápica se ve refrendada, al disminuir tras el tratamiento la puntuación en todas las variables del cuestionario de dolor utilizado, siendo significativas en los Índices de dolor total e instantáneo, en el número de palabras elegidas y, en las Medias del dolor sensorial, evaluativo y total.

10.-La acción crioterápica también es demostrable al considerar la existencia de un cambio en el espectro de las variables correlacionadas antes y después del tratamiento:

a) Registramos correlaciones directas entre los parámetros de fuerza durante la marcha rápida con los balances musculares antes del tratamiento, e inversas con las variables del cuestionario de dolor después del tratamiento.

b) Las correlaciones antes del tratamiento tienen una relación inversa entre los parámetros temporales de la marcha y las variables de la exploración clínica.

c) Después del tratamiento se observaron numerosas correlaciones directas entre los parámetros temporales de la marcha y las variables del cuestionario de dolor.

La existencia de numerosas correlaciones significativas entre variables de la marcha y del dolor, permite inferir la utilidad de los valores obtenidos con las plataformas de fuerza en la evaluación del dolor gonartrosis.

BIBLIOGRAFIA

ADAMS, M.E. "Microfocal radiography with macroradiographs in osteoarthritis - Does it hit the spot and show the big picture?". *J. Rheumatol.* 1992;19,5:671-672.

AL ARFAG, A. & DAVIS, P. "Osteoarthritis 1991. Current drug treatment regimens". *Drugs* 1991;41,2:193-201.

ALTMAN, R.D; ASCH, E; BLOCH, D; BOLE, G; BORENSTEIN, D; BRANDT, D.T. et al "Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee". *Arthritis Rheum.* 1986;29,8:1039-1049.

ALTMAN, R.D. & DEAN, D. "Introduction and Overview: Pain in Osteoarthritis". *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989;18,4 (Suppl) 2:1-3.

ALTMAN, R.D; BLOCK, D.A; BRANDT, K.D. et al "Osteoarthritis: definitions and criteria". *Ann. Rheum. Dis.* 1990;49:201-203.

ALTMAN, R.D. "Osteoarthritis. Differentiation from rheumatoid arthritis, causes of pain, treatment". *Postgraduate Medicine* 1990;87,3:66-78.

ALTMAN, R.D. "Criteria for classification of clinical osteoarthritis". *J. Rheumatol.* 1991;supp27,18:10-12.

AMAR, J. "Trottoir dynamographique". *Comptes Rendus de L'Academie des Sciences* 1916;163:130-132.

ANDRIACCHI, T.P; OGLE, J.A; GALANTE, J.O. "Walking speed as a basis for normal and abnormal gait measurements". *J. Biomech.* 1977;10:261-268.

ARMIJO VALENZUELA, M. "Compendio de Hidrología Médica". 1ª ed. Barcelona. Científico Médica, 1968;483.

ARMIJO VALENZUELA, M. "Peloterapia en las enfermedades reumáticas". *Reumatol. Práctica* 1981;V,4:25-32.

ARMIJO VALENZUELA, M. "Las curas termales en el envejecimiento condro-articular". *Bol. Soc. Esp. Hidrol. Med.* 1986;1,2:69-73

ARMIJO VALENZUELA, M. & SAN MARTIN BACAICOA, J. "Sauna". 1ª ed. Madrid. Oteo, 1976;97.

ARMIJO VALENZUELA, M. & SAN MARTIN BACAICOA, J. "Hidroterapia y crenoterapia". *Rheuma* (Monografías del aparato locomotor) Gonartrosis. 1982;1,En-Feb:73-78.

ARMIJO VALENZUELA, M. & SAN MARTIN BACAICOA, J. "La cura hidrotermal en las algias reumáticas". *Rheuma* 1983;7:56-60.

- ARNOLDI, C.C; LEMPERG, R.K; LINDERHOLM, H. "Intraosseous hypertension and pain in the knee". *J. Bone Joint. Surg.* 1975;57-B,3:360-363.
- BALMASEDA, M.T.Jr; KOOZEKANANI, S.H; FATEHI, M.T, GORDON, Ch; DREYFUS, P.H; TANBONLIONG, E.C. "Ground reaction forces, center of pressure, and duration of stance with and without an ankle-foot orthosis". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1988;69:1009-1012.
- BARCELO, P.(Sr). & BARCELO, P.(Jr). "La Artrosis". Barcelona. Ancora, S.A. 1982;120.
- BATES, M.S; EDWARDS, W.T; ANDERSON, K.O. "Ethnocultural influences on variation in chronic pain perception". *Pain* 1993;52:101-112.
- BEGG, R.K; WYTCH, R; MAJOR, R.E. "A microcomputer-based video vector system for clinical gait analysis". *J. Biomed. Eng.* 1990;12:383-388.
- BELLAMY, N; SOTHERN, R.B; CAMPBELL, J. "Rhythmic variations in pain perception in osteoarthritis of the knee". *J. Rheumatol.* 1990;3:364-372.
- BENJAMIN, A. "Double osteotomy for the painful knee in rheumatoid arthritis and osteoarthritis". *J. Bone Joint Surg.* 1969;51-B,4:694-699.
- BERMAN, A.I; ZARRO, V.J; BOSACCO, S.J; ISRAELITE, C. "Quantitative gait analysis after unilateral or bilateral total knee replacement". *J. Bone Joint Surg.* 1987;69-A,9:1340-1345.
- BERRY, H; BIRD, H.A; BLACK, C; BLAKE, D.R; FREEMAN, A.M; GOLDING, D.N. et al. "A double blind, multicentre, placebo controlled trial of lornoxicam in patients with osteoarthritis of the hip and knee". *Ann. Rheum. Dis.* 1992;51:238-242.
- BESSOU, P; DUPUI, P; MONTOYA, R; PAGES, B. "Simultaneous recording of longitudinal displacements of both feet during human walking". *J. Physiol. Paris*, 1988-1989;83:102-110.
- BIDEN, E; O'CONNOR, J; COLLINS, J.J. "Gait analysis". En: DANIEL, D. et al, eds. "Knee Ligaments: Structure, function, injury and repair". Raven Press, 1990;291-311.
- BLIN, O; PAILHOUS, J; LAFFORGUE, P; SERRATRICE, G. "Quantitative analysis of walking in patients with knee osteoarthritis: a method of assessing the effectiveness of non-steroidal anti-inflammatory treatment". *Ann. Rheum. Dis.* 1990;49:990-993.

- BOND, M.R. "Dolor. Naturaleza, análisis y tratamiento". New York: Churchill Livingstone. Longman groups Limited. 1984; 231.
- BORELLI, G.A. "De motu animalium". 1681, Roma.
- BORRACHERO, C. & MANZANO, J.L. "Dolor con derrame sinovial: derrames crónicos (I)". *Rheuma* 1984;15, En-Feb:30-34.
- BORRACHERO DEL CAMPO, J.M. "Tratamiento médico de la gonartrosis". *Rheuma* 1982;En,1:61-64.
- BORRACHERO DEL CAMPO, J. "Generalidades". *Rheuma* (Monografías del aparato locomotor) Artrosis 1984;15, En-Feb:12-17.
- BOUREAU, F; LUU, M; DOUBRERE, J.F. "Study of experimental pain measures and nociceptive reflex in chronic pain patients and normal subjects". *Pain* 1991;44:131-138.
- BOURGOIS, R; DESMET, C; Van REMOORTERE, P; BENS, J; BURNY, F; DONKERWOLCKE, M. "Automatic analysis of the human gait with a hybrid computer system". *Acta Orthop. Belg.* 1980;46,5:534-543.
- BRADLEY, J.D; BRANDT, K.D; KATZ, B.P. et al "Comparison of an anti-inflammatory dose of ibuprofen, an analgesic dose of ibuprofen and acetaminophen in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee". *N. Engl. J. Med.* 1991;325:87-91.
- BRADLEY, L.A. "Relationships between the MMPI and the McGill Pain Questionnaire". En: MELZACK, R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York, Raven Press. 1983:129-136.
- BRANDT, K.D. "Pain, synovitis, and articular cartilage changes in Osteoarthritis". *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989;18,4, Suppl 2:77-80.
- BRANDT, K.D. "Management of osteoarthritis". En: KELLEY, W.H; HARRIS, E.D; RUDDY, J. "Textbook of Rheumatology". Philadelphia W.B. Saunders. Co, 1989:1501-1512.
- BRANDT, K.D; FIFE, R.S; BRAUNSTEIN, E.M; KATZ, B. "Radiographic grading of the severity of knee osteoarthritis: Relation of the Kellgren and Lawrence grade to a grade based on joint space narrowing, and correlation with arthroscopic evidence of articular cartilage degeneration". *Arthritis Rheum.* 1991;34,11:1381-1386.
- BRAUNE, C.W. & FISCHER, O. "Der gang des Menschen". International Abhandlungen der Mathematisch Physisch Königlich Sachsischen Gesellschaft für Wissenschaften 21:151-324, 1895.

BRESLER,B. & FRANKEL,J.P. "The forces and moments in the leg during level walking". *Trans. Am. Soc. Mechanic. Eng.* 1950;72:27-36.

BRINKMANN,J.R. & PERRY,J. "Rate and range of knee motion during ambulation in healthy and arthritic subjects". *Phys. Ther.* 1985;65,7:1055-1060.

BROMM,B. and SCHAREIN,E. "Principal component analysis of pain-related cerebral potentials to mechanical and electrical stimulation in man". *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 1982;53:94-103.

BROWN,M.B. & FORSYTHE,A.B. "Robust tests for the equality of variances". *J. Am. Statistical Ass.* 1974;69,346:364-367.

BUCHSBAUN,M.S; DAVIS,G.C; COPPOLA,R; NABER,D. "Opiate pharmacology and individual differences.I. Psychophysical pain measurements". *Pain* 1981;10:357-366.

BURCKHARDT,C.S. "The use of the McGill Pain Questionnaire in assessing arthritis pain". *Pain* 1984;19:305-314.

BURKHARDT,D. & GHOSH,P. "Laboratory evaluation of antiarthritic drugs as potential chondroprotective agents". *Sem. Arthritis Rheum.* 1987;17,2(suppl1):3-34.

CABANEL,G. "Indications de la crenotherapie dans les affections du genou". *Presse Therm. Clim.* 1973;110,1:7-9.

CAILLET,R. "Síndromes dolorosos. Rodilla". 3ª reimp. México El Manual Moderno, S.A. 1991;200.

CAPOZZO,A; FIGURA,F; MARCHETTI,M; PEDOTTI,A. "The interplay of muscular and external forces in human ambulation". *J. Biomech.* 1976;9:35-43.

CAPOZZO,A. "Gait analysis methodology". *Human Movement Science* 1984;3:27-50.

CARANASOS,G.J. & ISRAEL,R. "Gait disorders in the elderly". *Hosp. Pract.* 1991;June 15:67-94.

CARLSÖÖ,S. & NORDSTRAND,A. "The coordination of the knee-muscles in some voluntary movements and in the gait in cases with and without joint injuries". *Acta Chir. Scand.* 1968;134:423-426.

CARLSÖÖ,S; DAHLÖF,A-G; HOLM,J. "Kinetic analysis of the gait in patients with hemiparesis and in patients with intermittent claudication". *Scand. J. Rehab. Med.* 1974;6:166-179.

CARLSSON,A.M. "Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the Visual Analogue Scale". *Pain* 1983;16:87-101.

CARRASCO DE LA PEÑA,J.L. "El método estadístico en la investigación médica". 4ªed. Madrid, Ed. Ciencia 3. 1989;554.

CAVAGNA,G.A; TESIO,L; FUCHIMOTO,T; HEGLUND,N.C. "Ergometric evaluation of pathological gait". *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 1983;55,2:607-613.

CAVAGNA,G.A. & FRANCHETTI,P. "The determinants of the step frequency in walking in humans". *J. Physiol.* 1986;373:235-242.

CIOLEK,J.J. "Cryotherapy. Review of physiological effects and clinical application". *Cleve. Clin. Q.* 1985;52:193-201.

CLAESSENS,A.A.M.C; SCHOUTEN,J.S.A.G; OUWELAND,F.A. Van Den; VALKENBURG,H.A. "Do clinical findings associate with radiographic osteoarthritis of the knee?". *Ann. Rheum. Dis.* 1990;49:771-774.

CLARK,W.C; and YANG,J.C. "Applications of Sensory Decision Theory to problems in laboratory and clinical pain". En: MELZACK,R. ed. "Pain Measurement and Assessment" New York. Raven Press, 1983:15-26.

CLARKE,G.R; WILLIS,L.A; STENNER,L; NICHOLS,P.J.R. "Evaluation of physiotherapy in the treatment of osteoarthritis of the knee". *Rheumatol. & Rehabil.* 1974;13:190-197.

CLAUS-WALKER,J; HALSTEAD,L.S; CARTER,R.E; CAMPOS,R.J; SPENCER,W.A. "Biochemical responses to intense local cooling in healthy subjects and in subjects with cervical spinal cord injury". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1976;57:50-54.

CLEMENT-JONES,V; LOWRY,P.J; REES,L.H; BESSER,G.M. "Development of a specific extracted radioimmunoassay for methionine enkephalin in human plasma and cerebrospinal fluid". *J.Endocr* 1980;86:231-246.

CLENDENIN,M.A; SZUMSKI,A.J. "Influence of cutaneous ice application on single motor units in humans". *Phys. Ther.* 1971;51,2:166-175.

COLLINS,J.J. & WHITTLE,M.W. "Impulsive forces during walking and their clinical implications". *Clin. Biomech.* 1989;4,3:179-187.

COOPER,C; CUSHNAGHAN,J; KIRWAN,J.R; DIEPPE,P.A; ROGERS,J; McALINDON,T; et al. "Radiographic assessment of the knee joint in osteoarthritis". *Ann. Rheum. Dis.* 1992;51:80-82.

CRAIG,K.D; and PRKACHIN,K.M. "Nonverbal measures of pain". En: MELZACK,R. ed. "Pain Measurement and assessment". New York, Raven Press. 1983:173-182.

CUSHNAGHAN,J; COOPER,C; DIEPPE,P; KIRWAN,J; McALINDON,T; McCRAE,F. "Clinical assessment of osteoarthritis of the knee". *Ann. Rheum. Dis.* 1990;49:768-770.

CUSHNAGHAN,J. & DIEPPE,P. "Study of 500 patients with limb joint osteoarthritis. I. Analysis by age, sex, and distribution of symptomatic joint sites". *Ann. Rheum. Dis.* 1991;50:8-13.

CHAO,E.Y.S. "Justification of triaxial goniometer for the measurement of joint rotation". *J. Biomech.* 1980;13:989-1006.

CHAO,E.Y; LAUGHMAN,R.K; SCHNEIDER,E; STAUFFER,R.N. "Normative data of knee joint motion and ground reaction forces in adult level walking". *J. Biomech.* 1983;16,3:219-233.

CHAPMAN,C.R. "On the relationship of human laboratory and clinical pain research". En: MELZACK,R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York. Raven Press. 1983;243-250.

CHAPMAN,C.R; CASEY,K.L; DUBNER,R; FOLEY,K.M; GRACEY,R.H; READING,A.E. "Pain Measurement: an Overview". *Pain* 1985;22:1-31.

CHARTER,R.A; NEHEMKIS,A.M; KEENAN,M.A; PERSON,D; PRETE,P.E. "The nature of arthritis pain". *Br. J. Rheumatol.* 1985;24:53-60.

CHEN,A.C.N. and TREEDE,R.D. "The McGill Pain Questinnnaire in the assessment of phasic and tonic experimental pain: Behavioral evaluation of the 'pain inhibiting pain' effect. *Pain* 1985;22:67-79.

CHUONG,V.T. & BLOTMAN,F. "Artrrosis fémoro-patear: estudio clínico y radiográfico". En: BONNEL,F; MANSAT,Ch; JAEGER,J.H. "La Gonartrosis". Barcelona, Masson. 1990:27-33.

DANDY,D.J. "Arthroscopic debridement of the knee for osteoarthritis". *J. Bone Joint Surg.* 1991;73-B:877-878.

DANIELS,L; WILLIAMS,M; WORTHINGHAM,C. "Pruebas funcionales musculares. Técnicas manuales de exploración". 2ª ed. México. Interamericana 1969;176p

DANKLOFF MORA,C. "Análisis de la marcha humana". Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Facultad de Medicina. 1991, 951p.

DAVIS,G.C. "The clinical assessment of chronic pain in rheumatic disease: evaluating the use of two instruments". *J. Adv. Nurs.* 1989;14:397-402.

DAY,R.E; SLOAN,K.E; SCULL,E.R. "Temporal and spatial measures of human gait in a clinical setting". *J. Biomech.* 1992;25,7:785.

DEAN,D.D; MUNIZ,O.E; RODRIGUEZ,I. et al "Amelioration of lapine osteoarthritis by treatment with glycosaminoglycan-peptide association complex (Rumalon)". *Arthritis Rheum.* 1991;34,3:304-313.

DECKER,J.L. and the GLOSSARY SUBCOMMITTEE OF THE ARA COMMITTEE ON RHEUMATOLOGIC PRACTICE "American Rheumatism Association nomenclature and classification on arthritis and rheumatism (1983)". *Arthritis Rheum.* 1983;26,8:1029-1032.

DEL CASTILLO VERA,R. "Diagnóstico". *Rheuma* (Monografías del aparato locomotor) Gonartrosis 1982;1,En-Feb:54-58.

DIEPPE,P. "Osteoarthritis". *Br. J. Rheumatol.* 1992;31,2:132-133.

DI PIERO,V; JONES,A.K.P; IANOTTI,F; et al. "Chronic pain: a PET study of the central effects of percutaneous high cervical cordotomy". *Pain* 1991;46:9-12.

DIXON,J.S; and BIRD,H.A. "Reproducibility along a 10 cm vertical visual analogue scale". *Ann. Rheum. Dis.* 1981;40:87-89.

DOMENECH RATO,G. "Anatomía funcional de la sensación dolorosa: Vías y centros nerviosos para la transmisión del dolor". En: PUIG,M.M. "Fisiopatología y Tratamiento del Dolor". Murcia. 1980:21-31.

DORMOY,J.P. "Masso-kinesitherapie de la gonarthrose primitive post-menopausique non operee". *Kinesither. Scientifique* 1972;91,224:23-32.

DOUGADOS,M; GUEGUEN,A; NGUYEN,M; THIESCE,A; LISTRAT,V; JACOB,L. et al. "Longitudinal radiologic evaluation of osteoarthritis of the knee". *J. Rheumatol.* 1992;19,3:378-384.

DOWLING,J. "Autonomic measures and behavioral indices of pain sensitivity". *Pain* 1983;16:193-200.

DRAGANICH,L.E; ANDRIACCHI,T.P; STRONGWATER,A.M; GALANTE,J.O. "Electronic measurement of instantaneous foot-floor contact patterns during gait". *J. Biomech.* 1980;13:875-880.

DREZ,D; FAUST,D.C; EVANS,J.P. "Cryotherapy and nerve palsy". *Am. J. Sports Med.* 1981;9,4:256-257.

DUBUISSON,D; and MELZACK,R. "Classification of clinical pain descriptors by multiple group discriminant analysis". *Exp. Neurol.* 1976;51:480-487.

DUCROQUET,R; DUCROQUET,J; DUCROQUET,P. "Marcha normal y patológica". 1ª ed. Barcelona. Masson, 1972;281.

DUFFIELD,M.H. "Ejercicios en el agua". 1ª ed. Barcelona. JIMS 1985;172.

DUGDALE,Th.W; NOYES,F.R; STYER,D. "Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length". *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1992;274:248-264.

DUPUY,A. "La Cryothérapie Locale. Ses applications dans la kinésithérapie des rhumatismesarthrosiques et abarticulaires". *Ann. Kinesither.* 1979;6:17-31.

EBERHART,H.D; INMAN,V.T; SAUNDERS,J.B. de C.M; LEVENS,A.S; BRESLER,B; McCOWAN,T.D. "Fundamental studies on human locomotion and other information relating to design of artificial limbs". 1947. Report to the National Research Council. Comittee on the artificial limbs. Berkeley. University of California.

EDITORIALS "How good are knee replacements?". *Lancet* 1991;338,Aug 24:477-478.

ELBLE,R.J; SIENKO THOMAS,S; HIGGINS,C; COLLIVER,J. "Stride-dependent changes in gait of older people". *J. Neurol.* 1991;238:1-5.

ELFTMAN,H.O. "A cinematic study of the distribution of pressure in the human foot". *Anat. Record.* 1934;59:481-491.

FAMAEY,J.P. "Encefalinas y endorfinas: perspectivas para el dolor en reumatología". *Rheumatol. Rev. Reports* ed. esp. 1981;1,2:103-116.

FELSON,D.T; NAIMARK,A; ANDERSON,J; KAZIS,L; CASTELLI,W; MEENAN,R.F. "The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study". *Arthritis Rheum.* 1987;30,8:914-918.

FERRANDEZ,A-M; PAILHOUS,J; SERRATRICE,G. "Locomotion in the elderly". En: AMBLARD,B; BERTHOZ,A; CLARAC,F, eds. "Posture and gait. Development, adaptation and modulation. Elsevier Science Publishers B. V. 1988;115-124.

FERRANDEZ,A-M; PAILHOUS,J; DURUP,M. "Slowness in the elderly". *Exp. Aging Res.* 1990;16,2:79-89.

FIELDS,H.L; HEINRICHER,M.M; MASON,P. "Neurotransmitters in nociceptive modulatory circuits". *Annu. Rev. Neurosci.* 1991;14:229-245.

FIFE, R.S; BRANDT, K.D; BRAUNSTEIN, E.M; KATZ, B.P; SHELBOURNE, K.D; KALASINSKI, L.A. et al. "Relationship between arthroscopic evidence of cartilage damage and radiographic evidence of joint space narrowing in early osteoarthritis of the knee". *Arthritis Rheum.* 1991;34,4:377-382.

FINLEY, F.R; CODY, K.A; FINIZIE, R.V. "Locomotion patterns in elderly women". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1969;50,3:140-146.

FISHER, N.M; PENDERGAST, D.R; GRESHAM, G.E; CALKINS, E. "Muscle rehabilitation: Its effect on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1991;72:367-374.

FISHER, N.M. & PENDERGAST, D.R. "Two-year follow-up of the effects of muscle rehabilitation in patients with osteoarthritis of the knees". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1992;73:972.

FISHER, N.M; WHITE, S.C; YACK, J; SMOLINSKI, R.J; PENDERGAST, D.R. "Muscle function and gait in patients with knee osteoarthritis before and after muscle rehabilitation". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1992;73:972.

FORRESTER, D.M; BROWN, J.C; NESSON, J.W. "Radiología de la rodilla". En: FORRESTER, D.M; BROWN, J.C; NESSON, J.W. (eds) "Diagnóstico radiológico de las enfermedades articulares". Buenos Aires. Panamericana, S.A. 1982:231-299.

FORRIOL CAMPOS, F; VAQUERO MARTIN, J; GOMEZ PELLICO, L. "Estudio cinético de la marcha con bloqueo articular de la rodilla" *Rehabilitación* 1991;25,1:13-16.

FOURIER, J.B. "Theorie analytique de la chaleur". 1882, Paris.

FRAUNFELDER, F.T; PETURSSON, G.J. "The use of liquid nitrogen cryospray for treatment of trichiasis". *Ophthalmic Surg.* 1979;10,8:42-46.

FRICKE, R. "La therapeutique a air froid localisee. Une autre methode de traitement cryotherapeutique". 88eme Congres Med. Baln. Med. Klim. Nuremberg, 1983.

FRICKE, R. "La cryotherapie". *Z. Allg. Med.* 1986;62:554-556.

FRIEDMAN, P.J; RICHMOND, D.E; BASKETT, J.J. "A prospective trial of serial gait speed as a measure of rehabilitation in the elderly". *Age & Ageing* 1988;17:227-235.

GABELL, A. & NAYAK, U.S.L. "The effect of age on variability in gait". *J. Gerontol.* 1984;39,6:662-666.

GAJDOSIK, R.L. & BOHANNON, R.W. "Clinical measurement of range of motion. Review of goniometry emphasizing reliability and validity". *Phys. Ther.* 1987;67,12:1867-1872.

GAINEY, J.C; KADABA, M.P; WOOTEN, M.E; RAMAKRISHNAN, H.K; SIRIS, E.S; LINDSAY, R. et al "Gait analysis of patients who have Paget disease". *J. Bone Joint Surg.* 1989 71-A;4:568-579.

GALVEZ FAILDE, J.M. "Bases fisiopatológicas del tratamiento rehabilitador para la artrosis". En: GUILLEN, P. (ed) "Artrosis". Madrid. Fundación Mapfre, 1985:105-114.

GARCIA ALONSO, J.L. "Gonartrosis". *Pathos* 1981;I,14, Feb:53-60.

GARCIA ALONSO, J.L. "Clínica". *Rheuma* (Monografías del aparato locomotor). Gonartrosis 1982;1, En-Feb:44-53.

GARCIA CIMBRELO, E. "Cirugía sustitutiva de cadera y de rodilla". *Inf. Ter. Sist. Nac. Salud* 1992;16:1-9.

GARCIA MARTIN, J. & RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. "Evaluación de la eficacia antiálgica en la gonartrosis de la crioterapia". *Bol. Soc. Esp. Hidrol. Med.* 1991;VI,3:133-142.

GARCIA MARTIN, J; DANKLOFF MORA, C; RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. GOMEZ PELLICO, L. "Valoración cinética de la marcha en la gonartrosis". Comunicación del Congreso de Actualidades en Medicina Física y de Rehabilitación. 1992, Febrero, 7-8; Madrid.

GOMEZ BOSQUE, P. y cols. "El Sistema Nervioso Central". Tomo I Texto, Valladolid: Ed. Librería Médica 1978;401.

GOMEZ PELLICO, L; FORRIOL CAMPOS, F; DANKLOFF MORA, C. "Estudio cinético de la marcha humana". *Rev. Ortop. Traum.* 1990;34,1B,6:699-703.

GONZALEZ DIEZ, R. & ARAGONESES CLEMENTE, M.A. "La enfermedad artrósica como causa de incapacidad permanente". En: GUILLEN, P. (ed). "Artrosis". Madrid. Fundación Mapfre 1985:283-288.

GOODFELLOW, J. "Knee prostheses - one step forward, two steps back". *J. Bone Joint Surg.* 1992;74-B,1:1-2.

GUNDERSEN, L.A; VALLE, D.R; BARR, A.E; DANOFF, J.V; STANHOPE, S.J; SNYDER-MACKLER, L. "Bilateral analysis of the knee and ankle during gait: an examination of the relationship between lateral dominance and symmetry". *Phys. Ther.* 1989;69,8:640-650.

GUYTON, A.C. "Basic Neuroscience: Anathomy and Physiology". W.B. Saunders. Co 1987;398.

GYÖRY, A.N; CHAO, E.Y.S; STAUFFER, R.N. "Functional evaluation of normal and pathologic knees during gait". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1976;57:571-577.

- HABLER, H.J. and JANIG, W. "Bases physiologiques de la cryotherapie". *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim.* 1986;15.
- HAGEMAN, P.A. & BLANKE, D.J. "Comparison of gait of young women and elderly women". *Phys. Ther.* 1986;66,9:1382-1387.
- HALLIDAY PEGG, S.M; LITTLER, T.R; LITTLER, E.M. "A trial of ice therapy and exercise in chronic arthritis". *Physiotherapy* 1969;55:51-56.
- HAMILL, J; BATES, B.T; KNUTZEN, K.M. "Ground reaction force symmetry during walking and running". *Res. Q. Exerc. Sport* 1984;55,3:289-293.
- HAND, D.J; and READING, A.E. "Discriminant function analysis of the McGill Pain Questionnaire". *Psychol. Rep.* 1986;59:763-770.
- HART, D.J; SPECTOR, T.D; BROWN, P; WILSON, P; DOYLE, D.V; SILMAN, A.J. "Clinical signs of early osteoarthritis: reproducibility and relation to X ray changes in 541 women in the general population". *Ann. Rheum. Dis.* 1991;50:467-470.
- HAWLEY, D.J. & WOLFE, F. "Pain, disability, and Pain/Disability relationships in seven rheumatic disorders: A study of 1522 patients". *J. Rheumatol.* 1991;18,10:1552-1557.
- HERMAN, E. "La cryotherapie. Une nouvelle voie dans le traitement rhumatologique". *Mobil* 1984;5.
- HERMENS, H.J; DE WAAL, C.A; BURKE, J; ZIVOLD, G. "A new gait analysis system for clinical use in a rehabilitation center". *Orthopedics* 1986;9,12:1669-1675.
- HERZOG, W; NIGG, B.M; READ, L.J; OLSSON, E. "Assymetries in ground reaction force patterns in normal human gait". *Med. Sci. Sports Exerc.* 1989;21,1:110-114.
- HIMANN, J.E; CUNNINGHAM, D.A; RECHNITZER, P.A; PATERSON, D.H. "Age-related changes in speed of walking". *Med. Sci. Sports & Exercise* 1988;20,2:161-166.
- HIROKAWA, S. "Normal gait characteristics under temporal and distance constraints". *J. Biomed. Eng.* 1989;11:449-456.
- HOCUTT, J.E.Jr. "Cryotherapy". *Am. Fam. Physician* 1981;23,3:141-144.
- HOCUTT, J.E.Jr; JAFFE, R; RYLANDER, C.R; BEEBE, J.K. "Cryotherapy in ankle sprains". *Am. J. Sports Med.* 1982;10,5:316-319.
- HOEFT, G. "Mesures de la douleur apres une therapie localisee a gaz froid au genou". *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim.* 1986;15.

HOFMANN, A.A; MURDOCK, L.E; WYATT, R.W.B; ALPERT, J.P. "Total knee arthroplasty. Two-to four-year experience using an assymmetric tibial tray and a deep trochlear-grooved femoral component". *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1991;269:78-88.

HOLROYD, K.A; HOLM, J.E; KEEFE, F.J. et al. "A multi-center evaluation of the McGill Pain Questionnaire: results from more than 1700 chronic pain patients". *Pain* 1992;48:301-311.

HOPPENFELD, S. "Exploración de la rodilla". En: HOPPENFELD, S. & HUTTON, R. (eds) "Exploración de la columna vertebral y extremidades". México. El Manual Moderno, S.A. 1979:301-351.

HUESA JIMENEZ, F. & CARABIAS AGUILAR, A. "Nuestra experiencia en el tratamiento rehabilitador de las prótesis de rodilla". *Rehabilitación* 1992;26,2:103-108.

HUSKISSON, E.C. "Measurement of Pain". *Lancet* 1974, Nov 9;1127-1131.

HUSKISSON, E.C. "Visual Analogue Scales". En: MELZACK, R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York. Raven Press 1983:33-41.

HUTZSCHENREUTER, P. & BRUMMER, H. "La cryotherapie et la pression hydrostatique interstitielle". *Z. Phys. Med. Baln. Klim.* 1986;15.

IMMS, F.J. & EDHOLM, O.G. "Studies of gait and mobility in the elderly". *Age & Ageing* 1981;10:147-156.

INMAN, V.T. "Human locomotion". *Canad. Med. Ass. J.* 1966;14,94:1047-1054.

INMAN, V.T; RALSTON, H.J; TODD, F. "Human walking". Berkeley. Williams & Wilkins. 1981.

ISMAIL, A.H. "Analysis of normal gaits utilizing a special force platform" Biomechanics I 1st Int. Seminar Zurich 1967, pp:90-95. (Karger, Basel/New York, 1968).

IVARSSON, I. & LARSSON, L-E. "Gait analysis in patients with gonarthrosis treated by high tibial osteotomy". *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1989;239:185-190.

JACOBS, N.A; SKORECKI, J; CHARNLEY, J. "Analysis of the vertical component of force in normal and pathological gait". *J. Biomech.* 1972;5:11-34.

JANSEN, E.C; VITTAS, D; HELLBERG, S; HANSEN, J. "Normal gait of young and old men and women. Ground reaction force measurement on a treadmill". *Acta Orthop. Scand.* 1982;53:193-196.

JANSEN,U. & FRICKE,R. "Variations de la temperature cutanee sous l' influence d' une cryotherapie locale (-175°C) chez des malades atteints de polyarthrite chronique et un groupe temoin". *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim.* 1986;15.

JARRET,M.O; MOORE,P.R; SWANSON,A.J.G. "Assessment of gait using components of the ground reaction force vector". *Med. & Biol. Eng. & Comput.* 1980;18:685-688.

JENSEN,M.P; STROM,S.E; TURNER,J.A; ROMANO,J.M. "Validity of the Sicknes Impact Profile Roland scale as a measure of dysfunction in chronic pain patients". *Pain* 1992;50:157-162.

JIMENEZ RUIZ,A; BARRIENTOS VALCARCE,J; GARRIDO MORALES,F. "Resultados a largo plazo del tratamiento de la gonartrosis mediante osteotomia metafisaria superior de tibia". En: GUILLEN,P (ed) "Artrrosis". Madrid. Fundación Mapfre. 1985: 269-282.

JONES,A; HOPKINSON,N; PATTRICK,M; BERMAN,P; DOHERTY,M. "Evaluation of a method for clinically assessing osteoarthritis of the knee". *Ann. Rheum. Dis.* 1992;54:243-245

JOOS,E; PERETZ,A; BEGUIN,S; FAMAHEY,J-P. "Reliability and reproducibility of Visual Analogue Scale and numeric rating scale for therapeutic evaluation of pain in rheumatic patients". *J. Rheumatol.* 1991;18,8:1269-1270.

KADABA,M.P; RAMAKRISHNAN,H.K; WOOTEN,M.E; GAINES,J; GORTON,G; COCHRAN,G.V.B. "Repeatability of kinematic, kinetic and electromyographic data in normal adult gait". *J. Orthop. Res.* 1989;7:849-860.

KAMENSKAIA,N.S. & FEDOROVA,N.E. "The therapeutic use of iodide-bromide-sodium chloride baths combined with hydrocortisone phonophoresis in patients with osteoarthritis and gout". *Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech Fiz Kult.* 1990;6:47-50.

KAPANDJI,A. "La biomécanique patate". *Ann. Chir. Main* 1987;6,3:260-263.

KEEFE,F.J; CALDWELL,D.S; QUEEN,K. et al "Osteoarthritic knee pain: a behavioral analysis". *Pain* 1987;28:309-321.

KEEFE,F.J; CALDWELL,D.S; QUEEN,K.T. et al. "Pain Coping Strategies in osteoarthritic patients". *J. Consult. Clin. Psychol.* 1987,55;2:208-212.

KEEFE,F.J; and HILL,R. "An objective approach to quantifying pain behavior and gait patterns in low back pain patients" *Pain* 1985;21:153-161.

KELLGREN,J.H. & LAWRENCE,J.S. "Radiological assessment of osteo-arthritis". *Ann. Rheum. Dis.* 1957;16:494-502.

- KELLGREN, J.H. "Osteoarthrosis in patients and populations". *Br. Med. J.* 1961; July, 1:1-6.
- KETTELKAMP, D.B; LEAVERTON, P.E; MISOL, S. "Gait characteristics of the rheumatoid knee". *Arch. Surg.* 1972; 104:30-34.
- KHODADADEH, S. "Osteoarthritic gait dynamics from force-plate measurements". *J. Biomed. Eng.* 1984; 6:315-317.
- KHODADADEH, S. "Quantitative approach to osteoarthritic gait assessment". *Eng. Med.* 1987; 16, 1:9-14.
- KHODADADEH, S. "Vector (butterfly) diagrams for osteoarthritic gait: a preliminary report". *J. Med. Eng. & Technol.* 1988; 12, 1:15-19.
- KHOSRAVI-SICHANI, B; HEMAMI, H; YURKOVICH, S. "Energy transformations in human movement by contact". *J. Biomech.* 1992; 25, 8:881-889.
- KIRK, J.A. and KERSLEY, G.D. "Heat and cold in the physical treatment of rheumatoid arthritis of the knee". *Ann. Phys. Med.* 1968; 9, 7:270-274.
- KIRTLEY, C; WHITTLE, M.W; JEFFERSON, R.J. "Influence of walking speed on gait parameters". *J. Biomed. Eng.* 1985; 7:282-288.
- KLEPAC, R.K; DOWLING, J; HAUGE, G. "Sensitivity of the McGill Pain Questionnaire to intensity and quality of laboratory pain". *Pain* 1981; 10:199-207.
- KLEPAC, R.K; and LANDER, E. "Laboratory-Induced and acute Iatrogenic pain". En: MELZACK, R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York Raven Press, 1983:105-110.
- KNORRING, L. von; ALMAY, B.G.L; JOHANSSON, F; TERENIUS, L. "Pain perception and endorphin levels in cerebrospinal fluid". *Pain* 1978; 5:359-365.
- KOOZEKANANI, S.H; BALMASEDA, M.T; FATEHI, M.T; LONEY, E.D. "Ground reaction forces during ambulation in parkinsonism: Pilot study". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1987; 68:28-30.
- KOWAL, M.A. "Review of physiological effects of cryotherapy". *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1983; 5, 2:66-73.
- KREMER, E; and ATKINSON, J.H.Jr. "Pain measurement: construct validity of the affective dimension of the McGill Pain Questionnaire with chronic benign pain patients". *Pain* 1981; 11:93-100.

KREMER,E.F; and ATKINSON,J.H.Jr. "Pain language as a measure of affect in chronic pain patients". En: MELZACK,R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York, Raven Press. 1983:119-128.

KREMER,E.F; and ATKINSON,J.H.Jr. "Pain language:affect". *J. Psychosom. Res.* 1984,28;2:125-132.

LAASEL,E.M; VOISIN,P.H; LOSLEVER,P; HERLANT,M. "Analyse de la dissymétrie des membres inférieurs au cours de la marche normale". *Ann. Réadaptation Med. Phys.* 1992;35:159-173.

LAFORTUNE,M.A; CAVANAGH,P.R; SOMMER,H.J; KALENAK,A. "Three-dimensional kinematics of human knee during walking". *J. Biomech.* 1992;25,4:347-357.

LA FRENIERE,J.G. "Tennis elbow. Evaluation, treatment and prevention" *Phys. Ther.* 1979;59,6:742-746.

LANE,L.E. "Localized hypothermia for the relief of pain in musculoskeletal injuries". *Phys. Ther.* 1971;51,2:182-183.

LANKHORST,G.J; VAN DE STADT,R.J; VAN DER KORST,J.K. "The relationships of functional capacity, pain and isometric and isokinetic torque in osteoarthritis of the knee". *Scand. J. Rehab. Med.* 1985;17:167-172.

LARISH,D.D; MARTIN,P.E; MUNGIOLE,M. "Characteristic patterns of gait in the healthy old". *Ann. New York Ac. Sci.* 1988;515:18-32.

LAWRENCE,J.S; BREMER,J.M; BIER,F. "Osteo-Arthrosis. Prevalence in the population and relationship between symptoms and X-ray changes". *Ann. Rheum. Dis.* 1966;25,1:1-24.

LEE,J.M; WARREN,M.P; MASON,S.M. "Effects of ice on nerve conduction velocity". *Physiotherapy* 1978;62:2-6.

LEVINE,J.D; GORDON,N.C; FIELDS,H.L. "The mechanism of placebo analgesia". *Lancet* 1978;Sept23:654-657.

LEVY,A; DALITH,M; ABRAMOVICI,A; PINKHAS,J; WEIMBERGER,A. "Transcutaneous electrical nerve stimulation in experimental acute arthritis". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1987;68:75-78.

LEWIS,D; LEWIS,B; STURROCK,R.D. "Transcutaneous electrical nerve stimulation in osteoarthritis: a therapeutic alternative?". *Ann. Rheum. Dis.* 1984;43:47-49.

LEWIS,M. & CLAYFIELD,J. "Temperature changes following quick icing: a brief investigation". *Aust. J. Physiotherapy.* 1978;27,6:175-178.

LIEVENS,P. & VAN DE VOORDE,J. "The influence of cycloidal vibrations on the knee joint mobility of osteoarthritic patients". *Physiotherapy* 1984;70,6:241-243.

LINDBLAD,S. "Arthroscopic and synovial correlates of pain in Osteoarthritis". *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989;18,4(Suppl) 2:91-93.

LORD,G; GENTAZ,R; GANDOLFI,R. "La marche normale et ses altérations apres arthroplastie totale au membre inférieur". *Rev. Chir. Orthop.* 1977;63:221-236.

LOUIS,R. "La crenotherapie des affections des genoux". *Presse Therm. Clim.* 1973;110,1:11-13.

LOWE,N.K; WALKER,S.N; MacCALLUM,R.C. "Confirming the theoretical structure of the McGill Pain Questionnaire in acute clinical pain". *Pain* 1991;46:53-60.

MADRID ARIAS,J.L. "Evaluación y medida de la sensibilidad dolorosa en el hombre". En: PUIG,M.M. "Fisiopatología y Tratamiento del Dolor". Murcia, 1980:73-93.

MAJ PASQUALE,F. and FINELLI,M.C. "Ulnar neuropathy after liquid cryotherapy". *Arch. Dermatol.* 1975;111:1340-1342.

MANKIN,H.J. "Clinical features of Osteoarthritis". En: Kelley,W.H; Harris,E.D; Ruddy,J. "Textbook of Rheumatology". Philadelphia: W.B.Saunders.Co, 1989:1480-1500.

MANSAT,Ch. "Indicaciones quirúrgicas de la gonartrosis". En: BONNEL,F; MANSAT,Ch; JAEGER,J.H. "La Gonartrosis". Barcelona. Masson,S.A. 1990:56-61.

MAREY,E. "La Méthode graphique". Paris 1879.

MARGOLES,M.S. "The Pain Chart: Spatial properties of pain". En: MELZACK,R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York, Raven Press. 1983:215-226.

MARINO,G.W. & LEAVITT,J.L. "Ground reaction forces in the walking patterns of older adults". En: International Series on Biomechanics, Biomechanics X-A. JONSSON,B. ed. Human Kinetics Publishers Inc. Champaign, Illinois. 1987:413-417.

MARTIN,F.E. & MARSH,A.P. "Step length and frequency effects on ground reaction forces during walking". *J. Biomech.* 1992;25,10:1237-1239.

MARTIN ANDRES,A. & DE LUNA DEL CASTILLO,J. "Bioestadística para las Ciencias de la Salud". Madrid, Ed. Norma. 1989;614.

MATTSSON,E; BROSTRÖM,L-A; LINNARSSON,D. "Changes in walking ability after knee replacement". *Int. Orthop. (SICOT)* 1990;14:277-280.

MATTSSON,E; OLSSON,E; BROSTRÖM,L-E. "Assessment of walking before and after unicompartmental knee arthroplasty". *Scand. J. Rehab. Med.* 1990;22:45-50.

MAY,V. "Thermalisme et gonarthrose". *Presse Therm. Clim.* 1967;104,4:249-250.

MAZZUCA,S.A; BRANDT,K.D; KATZ,B.P; LI,W; STEWART,K.D. "Therapeutic strategies distinguish community based primary care physicians from rheumatologists in the management of osteoarthritis". *J. Rheumatol.* 1993;20,1:80-86.

McALINDON,T. & DIEPPE,P. "Osteoarthritis: definitions and criteria". *Ann. Rheum. Dis.* 1989;48:531-532.

McALINDON,T.E; WATT,I; McCRAE,F; GODDARD,P; DIEPPE,P.A. "Magnetic resonance imaging in osteoarthritis of the knee: correlation with radiographic and scintigraphic findings". *Ann. Rheum. Dis.* 1991;50:14-19.

*McALINDON,T.E; SNOW,S; COOPER,C; DIEPPE,P.A. "Radiographic patterns of osteoarthritis of the knee joint in the community: the importance of the patelofemoral joint". *Ann. Rheum. Dis.* 1992;51:844-849.

MCAULEY,R. & YSLA,R. "Soft laser: A treatment for osteoarthritis of the knee?". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1985;66:553-554.

McCRAE,F; SHOULS,J; DIEPPE,P.A; WATT,I. "Scintigraphic assessment of osteoarthritis of the knee joint". *Ann. Rheum. Dis.* 1992;51:938-942.

McCRACKEN,L.M; ZAYFERT,C; GROSS,R.T. "The Pain Anxiety Symptoms Scale: development and validation of a scale to measure fear of pain". *Pain* 1992;50:67-73.

McMEEKEN,J; LEWIS,M; COCKS,S; "Effects of cooling with simulated ice on skin temperature and nerve conduction velocity". *Aust. J. Physiotherapy.* 1984;30,4:111-114.

MEEROFF,J.C. "Cryotherapy for minor athletic injuries". *Hosp. Pract.* 1985;5:97-100.

MEIER,J-L. et NIRASCOU,M. "La Cryotherapie: indications actuelles et moyens d'application en rhumatologie et reeducation fonctionnelle". *Ann. Readap. Med. Physique* 1986;29:197-205.

MELLENDEZ PLUMED,M; CUXART FINA,A; IBORRA URIOS,J; JOU MIRALPES,N. "Prótesis total de rodilla. Valoración funcional y tratamiento rehabilitador. Estudio preliminar". *Rehabilitación* 1992;26,5:236-241.

MELZACK,R. "The McGill Pain Questionnaire: Major properties and scoring methods". *Pain* 1975;1:277-299.

MELZACK,R. "The challenge of pain". New York. Basic Book, 1983;401.

MELZACK,R. "The McGill Pain Questionnaire". En: MELZACK,R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York. Raven Press, 1983:41-48.

MELZACK,R. "Letters to the editor. Reply, Discriminative capacity of the McGill Pain Questionnaire". *Pain* 1985;23:201-203.

MELZACK,R. "The short-form McGill Pain Questionnaire". *Pain* 1987;30:191-197.

MELZACK,R. and TORGERSOON,W.S. "On the Language of Pain". *Anesthesiol.* 1971;14,1:50-59.

MELZACK,R. and WALL,P.D. "Pain mechanisms: A new theory". *Science* 1965:150,3699:971-979.

MENKES,Ch.J. "Radiographic criteria for classification of osteoarthritis". *J. Rheumatol.* 1991;suppl27,18:13-15.

MENON,J; & GELBERMAN,R.H. "Interphalangeal joint destruction: A complication of cryotherapy". *J. Hand Surg.* 1980;5,6:600-601.

MERRIT,J.L. Soft tissue mechanisms of pain in osteoarthritis". *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989;18,4,Suppl 2:51-56.

MESSIER,S.P; LOESER,R.F; HOOVER,J.L; SEMBLE,E.L; WISE,C.M. "Osteoarthritis of the knee: Effects on gait, strength, and flexibility". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1992;73:29-36.

MEZTGE,R. "Merits of intensive cryotherapy by pulsed cold air at minus 120°C. Results on 2.134 cases". En: RODRIGUEZ, RODRIGUEZ,L.F. ed. "Actualidades en Medicina Física y de Rehabilitación. Congreso Europeo de Madrid, 1991:150-153.

MICHLOVITZ,S.L. "Cryotherapy: the use of cold as a therapeutic agent". En: MICHLOVITZ,S.L. ed. "Thermal agents in Rehabilitation". Philadelphia, F.A.Davis.Co. 1986;73-98.

MILNER,M. & QUANBURY,A.O. "Facets of control in human walking". *Nature* 1970;227:734-735.

MILTON,J.S. & TSOKOS,J.O. "Estadística para Biología y Ciencias de la Salud". Madrid, Interamericana-McGraw Hill. 1989,527.

MILLER,R; KETTELKAMP,D.B; LAUBENTHAL,K.N; KARAGIORGOS,A; SMIDT,G.L. "Quantitative correlations in degenerative arthritis of the knee". *J. Bone Joint Surg.* 1973;55-A,5:956-962.

MOLINA ARIÑO,A. "Visión global del tratamiento rehabilitador de las artrosis". En: GUILLEN,P. (ed) "Artrosis". Madrid. Fundación Mapfre, 1985:115-121.

MOORE,P.A; DUNCAN,G.H; SCOTT,D.S; GREGG,J.M; GHIA,J.N. "The Submaximal Effort Tourniquet Test: Its use in evaluating experimental and chronic pain". *Pain* 1979;6:375-382.

MURRAY,M.P. & CLARKSON,B.H. "The vertical pathways of the foot during level walking. II. Clinical examples of distorted pathways". *J. Amer. Phys. Ther. Ass.* 1966;46,6:590-599.

MURRAY,M.P; KORY,R.C; CLARKSON,B.H; SEPIC,S.B. "Comparison of free and fast speed walking patterns of normal men". *Am. J. Phys. Med.* 1966;45,1:8-24.

MURRAY,M.P; KORY,R.C; CLARKSON,B.H. "Walking patterns in healthy old men". *J. Gerontol.* 1969;24:169-178.

MURRAY,M.P; MOLLINGER,L.A; GARDNER,G.M; SEPIC,S.B. "Kinematic and EMG patterns during slow, free, and fast walking". *J. Orthop. Res.* 1984;2:272-280.

MUYBRIDGE,E. "Animal locomotion, an electro-photographic investigation of consecutive phases of animal movements". (11 volumes) Philadelphia, P.A: J.B. Lippincott 1887.

NAYAK,U.S.L; GABELL,A; SIMONS,M.A; ISAACS,B. "Measurement of gait and balance in the elderly". *J. Am. Geriatrics Soc.* 1982;30,8:516-520.

NEWTON,R.A. "Contemporary views on pain and the role played by thermal agents in managing pain symptoms". En: NICHLOVITZ,S.L. ed. "Thermal agents in Rehabilitation". Philadelphia, F.A.Davis.Co. 1986;19-48.

NILSSON,J. & THORSTENSSON,A. "Ground reaction forces at different speeds of human walking and running". *Acta Physiol. Scand.* 1989;136:217-227.

NIRASCOU,M. "Cryotherapie: cinetique des temperatures cutanees et musculaires lors de differentes applications de froid". *Ann. Kinesither.* 1987;14,6:267-279.

NOBLE,J. & HILTON,R.C. "Total knee replacement. Getting better all the time". *Br. Med. J.* 1991;303,3 Aug:262.

NORTH,R.B; NIGRIN,D.J; FOWLER,K.R; SZYMANSKI,R.E; PIAANTADOSI,S. "Automated 'pain drawing' analysis by computer-controlled, patient-interactive neurological stimulation system". *Pain* 1992;50:51-57.

NURMIKKO,T. & HIETAHARJU,A. "Effect of exposure to sauna heat on neuropathic and rheumatoid pain". *Pain* 1992;49:43-51.

OCCHI,E; LINTURA,A; ANTONIOLI,D. "La riabilitazione nella gonartrosi". *Eur. Med. Phys.* 1991;27,3:91-109.

OHNHAUS,E.E; and ADLER,R. "Methodological problems in the measurement of pain: A comparison between the Verbal Rating Scale and the Visual Analogue Scale". *Pain* 1975;1:379-384.

OLSON,J.E; STRAVINO,V.D. "A review of Cryotherapy". *Phys. Ther.* 1972;52,8:840-853.

OPILA,K.A; NICOL,A.C; PAUL,J.P. "Forces and impulses during aided gait". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1987;68:715-722.

ORDÓÑEZ,A. "Prótesis de rodilla sin cementar". En: GUILLEN,P. (ed) "Artrosis". Madrid. Fundación Mapfre, 1985:325-331.

PASO LUNA,M; FRUTOS SANZ,P; ASENSI ROLDOS,E; OBACH BENACH,J; BARCELÓ,P(Sr). "Criterios diagnósticos de las principales enfermedades reumáticas". *Anales Med. Quir. Enfer. Osteoarticulares* 1982;1,2:49-68.

PATRICK,J. "Gait laboratory investigations to assist decision making" *Br. J. Hosp. Med.* 1991;45:35-37.

PAYNE,A.H. "The use of force platforms for the study of physical activity". Biomechanics I 1st Int. Seminar Zurich 1967 pp.83-86. (Karger, Basel/New York 1968).

PEDIOTTI,A & CRENNNA,P. "Analisi multifattoriale di movimenti nell' uomo". *Eur. Med.Phys.* 1990;26,1:37-43.

PIPER,P.J. & VANE,J.R. "Release of additional factors in anaphylaxis and its antagonism by anti-inflammatory drugs". *Nature* 1969;223,July 5:29-35.

PLAS,F; VIEL,E; BLANC,Y. "La marcha humana". 1ª ed. Barcelona. Masson. 1984;148.

PLATT,G. & PEPLER,C. "Mould arthroplasty of the knee. A ten year follow-up study". *J. Bone Joint Surg.* 1969;51-B,1:76-78.

PUIG,M.M. "Papel de las endorfinas en la patofisiología del dolor". En: PUIG,M.M. "Fisiopatología y Tratamiento del Dolor ". Murcia, 1980:61-73.

RADIN,E.L; YANG,K.H; RIEGGER,Ch; KISH,V.L; O'CONNOR,J.J. "Relationship between lower limb dynamics and knee joint pain". *J. Orthop. Res.* 1991;9,3:398-405.

RANU,S.H. & MECH,F.I. "Normal and pathological human gait analysis using miniature triaxial shoe-borne load cells". *Am. J. Phys. Med.* 1987;66,1:1-11.

RAPADO,A; ROVIRA,A; SANCHEZ-CASCOS,A. "Papel del comité de ética médica y ensayos clínicos en el hospital moderno". *JANO* 1988;34,813:11-12.

READING,A.E. "A comparison of the McGill Pain Questionnaire in chronic and acute pain". *Pain* 1982;13:185-192.

REICHER,M.A; RAUSCHNING,W; GOLD,R.H; BASSET,L.W; LUFKIN,R.B; GLEN,W.(Jr). "High-resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: Normal anatomy". *A.J.R.* 1985;145:895-902.

REICHER,M.A; BASSET,L.W; GOLD,R.H. "High-resolution magnetic resonance imaging of the knee joint: Pathological correlations". *A.J.R.* 1985;145:903-909.

REILLY,D.T. "Dynamic loading of normal joints". *Rhem. Dis. Clin. North. Am.* 1988;14,3:497-502.

RENE,J; WEINBERG,M; MAZZUCA,S.A; BRANDT,K.D; KATZ,B.P. "Reduction of joint pain in patients with OA who have received monthly calls from lay personnel and whose medical treatment regimens have remained stable". *Arthritis Rheum.* 1992;35,5:511-515.

REVEL,M. & AMOR,B. "Traitement des algodystrophies par oxygénothérapie intensive". XII Entretiens de Reeduction Fonctionnelle Montpellier, 1984.

RIVA SANSEVERINO,E. "Knee-joint disorders treated by oxygen-ozone therapy". *Eur. Med. Phys.* 1989;25:163-170.

RODRIGUEZ RODRIGUEZ,L.P. "Rehabilitación en los pacientes no intervenidos quirúrgicamente". *Rheuma* (Monografías del aparato locomotor) Gonartrosis. 1982;1,En-Feb:69-72.

RODRIGUEZ,RODRIGUEZ,L.P. & ALVAREZ,BADILLO,A. "Crioterapia (De más 15°C a menos 160°C)" *Bol. Soc. Esp. Hidrol. Med.* 1989;IV,2:61-66.

ROLLMAN,G.B. "Measurement of experimental pain in chronic pain patients: Methodological and individual factors". En: MELZACK,R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York, Raven Press. 1983;251-259.

ROTES-QUEROL,J. "Exploración de la rodilla". En: ROTES-QUEROL,J; ROIG-ESCOFET,D; LIENCE,E. (eds) *Semiología de los reumatismos*. Barcelona. Espax,1965:475-495.

ROTES-GUEROL, J. "Consejos para el paciente artrósico". *Med. Clin. (Barc)* 1986;87:65-67.

RUDD, E. "Physiatric management of osteoarthritis". *Clin. Rheum. Dis.* 1985;11,2:433-445.

SALAFFI, F; CAVALIERI, F; NOLLI, M; FERRACCIOLI, G. "Analysis of disability in knee osteoarthritis. Relationship with age and psychological variables but not with radiographic score". *J. Rheumatol.* 1991;18,10:1581-1586.

SAN GIL SORBET, M.A. "Análisis dinámico de la marcha. Estudio de los centros de presión sobre la huella plantar. Influencia de los distintos calzados". Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. Facultad de Medicina, 1991.149p.

SANTAMBROGIO, G.C. "Procedure for quantitative comparison of ground reaction data". *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 1989;36,2:247-255.

SANUDO, I. & GIL GAYARRE, M. "Estudio de un protocolo de crioterapia gaseosa (nitrógeno líquido vaporizado)". En: RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.P. ed. "Actualidades en Medicina Física y de Rehabilitación. Congreso Europeo de Madrid, 1991:146-149.

SAUNDERS, M.B; INMAN, V.T; EBERHARDT, H.D. "The major determinants in normal and pathological gait". *J. Bone Joint Surg.* 1953;35-A,3:543-558.

SCOTT, J and HUSKISSON, E.C. "Graphic representation of pain". *Pain* 1976;2:175-184.

SCHIFFLEIN, O. D. & ANDRIACCHI, T.P. "Interaction between active and passive knee stabilizers during level walking". *J. Orthop. Res.* 1991;9,1:113-119.

SCHMIDT, K.L. "Physical therapy and balneotherapy of arthritis". *Ther. Umsch.* 1991;48,1:46-51.

SCHNEIDER, E. & CHAO, E.Y. "Fourier analysis of ground reaction forces in normal and patients with knee joint disease". *J. Biomech.* 1983;16,8:591-601.

SCHULTZ, A.B. "Mobility impairment in the elderly: challenges for biomechanics research". *J. Biomech.* 1992;25,5:519-528.

SCHWARTZ, R.P; HEATH, A.L; MORGAN, D.W; TOWNS, R.C. "A quantitative analysis of recorded variables in the walking pattern of "normal" adults". *J. Bone Joint Surg.* 1964;46A,2:324-334.

SEGA,L; GALANTE,M; GRIONI,G; SAVOINI,C. "Resultats preliminaires dans l' utilisation de la cryotherapie a Azote Liquide dans le traitement des arthropaties degeneratives du genou". Communication XXIIIeme Congreso Nacional de la Sociedad Española de Rehabilitación. Valencia, 30 Mai-1er Juin 1988.

SEGAL,P. & JACOB,M. "La Rodilla". Barcelona. Masson,1985;266.

SELIGRA,A; ZARAGOZA,C; ARAMBURU,C; FERNANDEZ,F; MUÑOZ,E. "Crioterapia superficial: Estudio de la recuperación térmica de la piel". *Rehabilitación* 1991;25,1:29-32.

SEMBLE,E.L; LOESER,R.F; WISE,C.M. "Therapeutic exercise for rheumatoid arthritis and osteoarthritis". *Sem. Arthritis Rheum.* 1990;20,1:32-40.

SHAFSHAK,T.S; EL-SHESHAI,A.M; SOLTAN,H.E. "Personality traits in the mechanisms of interferential therapy for osteoarthritic knee pain". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1991;72:579-581.

SHAH,K.D. & WRIGHT,V. "Intra-articular hydrocortisone in osteo-arthrosis". *Ann. Rheum. Dis.* 1967;26:316-318.

SHUTTY,M.S; CUNDIFF,G; DeGOOD,D.E. "Pain complaint and the weather: weather sensitivity and symptom complaints in chronic pain patients". *Pain* 1992;49:199-204.

SINKIN,A. & STOKES,I.A.F. "Characterisation of the dynamic vertical force distribution under the foot". *Med. & Biol. Eng. & Comput.* 1982;20,12:12-18.

SING,I. "Functional asymmetry in the lower limbs". *Acta Anat.* 1970;77:131-138.

SMIDT,G.L. & WADSWORTH,J.B. "Floor reaction forces during gait: Comparison of patients with hip disease and normal subjects". *Phys. Ther.* 1973;53,10:1056-1062.

SMIDT,G.L. "Methods of studying gait". *Phys. Ther.* 1974;54,1:13-17.

SMITH,D.C; EVANS,A.L; GILCHRIST,W; DUNCAN,G; HENDRY,A. "Novel instrument for measuring the walking speed of elderly patients". *Med. & Biol. Eng. & Comput.* 1990;28:605-607.

SNYDER,S.H. "Opiate receptors and internal opiates". *Scientific American* 1977;236:44-56.

SPECTOR,T.D; HART,D.J; HUSKISSON,E.C. "The use of radiographs in assessing the severity of knee osteoarthritis". *J. Rheumatol.* 1991;(suppl27),18:38-39.

- STAUFFER, R.N.; CHAO, E.Y.S.; GYÖRY, A.N. "Biomechanical gait analysis of the diseased knee joint". *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1977;126:246-255.
- STEINBERG, F.U. "Gait disorders in old age". *Geriatrics* 1966;21,3:134-143.
- STEINDLER, A. "A historical review of the studies and investigations made in relation to human gait". *J. Bone Joint Surg.* 1953;35-A;3:540-542.
- STEINER, M.E.; SIMON, S.R.; PISCIOTTA, J.C. "Early changes in gait and maximum knee torque following knee arthroplasty". *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1989;238:174-182.
- STERNBACK, R.A. "The Tourniquet Pain Test". En: MELZACK, R. ed. "Pain Measurement and Assessment". New York, Raven Press. 1983:27-33.
- STICKLAND, A. "Examination of the knee joint". *Physiotherapy* 1984;70,4:144-150.
- STRONG, J.; ASHTON, R.; CHANT, D. "The measurement of attitudes and beliefs about pain". *Pain* 1992;48:227-236.
- SUMMERS, M.N.; HALEY, W.E.; REVEILLE, J.D.; ALARCON, G.S. "Radiographic assessment and psychologic variables as predictors of pain and functional impairment in osteoarthritis of the knee or hip". *Arthritis Rheum.* 1988;31,2:204-209.
- SUTHERLAND, D.H. & HAGY, J.L. "Measurement of gait movements from motion picture film". *J. Bone Joint Surg.* 1972;54-A,4:787-797.
- SUTHERLAND, D.H.; COOPER, L.; DANIEL, D. "The role of the ankle plantar flexors in normal walking". *J. Bone Joint Surg.* 1980;62-A,3:354-363.
- SVARCOVA, J.; TRNAVSKY, K.; ZVAROVA, J. "The influence of ultrasound, galvanic currents and shortwave diathermy on pain intensity in patients with osteoarthritis". *Scand. J. Rheumatol.* 1988;suppl,67:83-85.
- SZEFFER-MARCINKOWSKA, B. "Les possibilites d' utilisation de vapeurs de' azote froides pour le traitement de brulures de la peau". *Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim.* 1986,15.
- SZUCS, L.; RATKO, I.; LESKO, T.; SZOOR, I.; GENTI, G.; BALINT, G. "Double-blind trial on the effectiveness of the Puspokladany thermal water on arthrosis of the knee-joints". *J. R. Soc. Health* 1989;109,1:7-9.

TAIT, J.H. & ROSE, G.K. "The real time video vector display of ground reaction forces during ambulation". *J. Med. Eng. Tech.* 1979;3,5:252-255.

TEW, M. & WAUGH, W. "Total replacement of the knee". *J. Bone Joint Surg.* 1979;61-B,2:225-228.

THEYSOHN, H. & ZSCHEILE, A. "Konstruktionsmerkmale einer mehrkomponenten-kraftmeßplattform für fragestellungen in der orthopädie". *Z. Orthop.* 1985;123:409-415.

THOMAS, R.H; RESNICK, D; ALAZRAKI, N.P; DANIEL, D; GREENFIELD, R. "Compartmental evaluation of osteoarthritis of the knee. A comparative study of available diagnostic modalities". *Radiology* 1975;116:585-594.

TOHYAMA, H; YASUDA, K; KANEDA, K. "Treatment of osteoarthritis of the knee with heel wedges". *Int. Orthop.* 1991;15:31-33.

TORISU, T; NAKAYAMA, A; TAGAWA, Y. "The Hara-crycker: A new cryotherapy device". *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1977;58:419-421.

TURK, D.C; RUDY, T.E; SALOVEY, P. "The McGill Pain Questionnaire reconsidered: Confirming the factor structure and examining appropriate uses". *Pain* 1985;21:385-397.

UTSINGER, P.D; BONNER, F; HOGAN, N. "Efficacy of cryotherapy and thermotherapy in the management of rheumatoid arthritis pain: evidence for an endorphin effect". *Arthritis Rheum.* 1982;25 - 5113.

VAN ARMAN, C.G; CARLSON, R.P; RISLEY, E.A; THOMAS, R.H; NUSS, G.W. "Inhibitory effects of indomethacin, aspirin and certain other drugs on inflammations induced in rat and dog by carrageenan, sodium urate and ellagic acid". *J. Pharmacol. Exp. Ther.* 1970;175,2:459-468.

VERA, P; HOYOS, J.V; NIETO, J; RAMIRO, J. "Estudio de las sollicitaciones mecánicas. Biomecánica del aparato locomotor". Valencia. Instituto de Biomecánica de Valencia, 1985.

VIGNON, E; MATHIEU, P; BEJUI, J. DESCOTES, J; HARTMANN, D; PATRICOT, L.M. et al "Study of an inhibitor of plasminogen activator (Tranexamic acid) in the treatment of experimental osteoarthritis". *J. Rheumatol.* 1991;(supp27)18:131-133.

VILADOT PERICE, A. & VILADOT VOEGELI, A. "La marcha humana". *Rev. Ortop. Traum.* 1990;34IB,1:99-108.

VON KORFF, M; ORMEL, J; KEEFE, F.F; DWORKIN, S.F. "Grading the severity of chronic pain". *Pain* 1992;50:133-149.

WADE, J.B; DOUGHERTY, L.M; HART, R.P; COOK, D.B. "Patterns of normal personality structure among chronic pain patients". *Pain* 1992;48:37-43.

WAGSTAFF, S; SMITH, O.V; WOOD, P.H.N. "Verbal pain descriptors used by patients with arthritis". *Ann. Rheum. Dis.* 1985;44:262-265.

WALSH, N.E; SCHOENFELD, L; RAMAMURTHY, S; HOFFMAN, J. "Normative model for Cold Pressor Test". *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 1989;68,1:6-11.

WEBER, E. & WEBER, W. "Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge". Berlin, 1836.

WERTSCH, J.J; WEBSTER, J.G; TOMPKINS, W.J. "A portable insole plantar pressure measurement system". *J. Rehabil. Res. Development* 1992;29,1:13-18.

WILLEUSEN, Th.M; ALSTE, J.A; BOOM, H.B.K. "Real-time gait assessment utilizing a new way of accelerometry". *J. Biomech.* 1990;23,8:859-863.

WINTER, D.A. "Use of kinetic analyses in the diagnostics of pathological gait". *Physiotherapy Canada* 1981;33,4:209-214.

WINTER, D.A. "Camera speeds for normal and pathological gait analyses". *Med. & Biol. Eng. & Comput.* 1982;20:408-412.

WINTER, D.A. "Biomechanical motor patterns in normal walking". *J. Motor Behav.* 1983;15,4:302-330.

WINTER, D.A. "Energy generation and absorption at the ankle and knee during fast, natural, and slow cadences". *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1983;175:147-154.

WINTER, D.A. "Knee flexion during stance as a determinant of inefficient walking". *Phys. Ther.* 1983;63,3:331-333.

WINTER, D.A. & WHITE, S.C. "Cause-effect correlations of variables of gait". En: International Series on Biomechanics, Biomechanics X-A. JONSSON, B. ed. Human Kinetics Publishers Inc. Champaign, Illinois. 1987:363-368.

WINTER, D.A; PATLA, A.E; FRANK, J.S; WALT, S.E. "Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly". *Phys. Ther.* 1990;70,6:340-347.

WOLTRING, H.J. & MARSOLAIS, E.B. "Optoelectric (SELSPOT) gait measurement in two-and-three-dimensional space. A preliminary report". *Bull. Prost. Res.* 1980;17,2:46-52.

WYSS, U.P. & POLLAK, V.A. "Kinematic data acquisition system for two-or-three-dimensional motion analysis". *Med. & Biol. Eng. & Comput.* 1981;19:287-290.

YACKZAN,L; ADAMS,C; FRANCIS,K.T. "The effects of ice massage on delayed muscle soreness". *Am. J. Sports Med.* 1984;12,2:159-165.

YAMASHITA,T. & KATOH,R. "Moving pattern of point of application of vertical resultant force during level walking". *J. Biomech.* 1976;9:93-99.

YAMAUCHI,T; NOGAMI,S; MIURA,K. "Various applications of the extreme cryotherapy and strenuous exercise program". *Phys. Rehabil.* 1981;5,5.

YONKOV,S; KARAIVANOV,V; POPOVA,A; VASILEVA,M; PASKOVA,P; STAVREV,P. "Personal experience with cryotherapy as a pretreatment procedure in patients undergoing rehabilitation for elbow joint contractures". *Folia Medica* 1981;XXIII,314:30-33.

ZIMMERMANN,M. "Pain mechanisms and mediators in Osteoarthritis". *Sem. Arthritis. Rheum.* 1989,18;4(Suppl) 2:22-29.

ZUBIETA TABERNERO,A.J. "Efectos terapéuticos de los campos electromagnéticos de baja frecuencia en la gonartrosis". Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina. 1989;305p.

ANEXO RESULTADOS

**SANOS Y
NO TRATADOS
MARCHA LENTA**

 * LPASOL *

SAND		NOSTRAT
.....	
MIDPOINTS		
684.000)	*	**
666.000)	*	*
648.000)	*	**
630.000)		*
612.000)	***	*
594.000)	**	
576.000)	*	***
558.000)	****	****
540.000)	**	**
522.000)	*	*****
504.000)	**	**
486.000)	*	***
468.000)		*
450.000)		
432.000)		
MEAN	506.158	563.862
STD. DEV.	57.335	69.070
S.E.S.D.	59.061	69.726
S. E. M.	13.153	12.826
MAXIMUM	699.000	696.000
MINIMUM	494.000	430.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TOTAL PROBABILITY
1, 46	.62	.4357

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.21	43.32	.2315	1.17	46	.2492

```

*****
* TPASOL *
*****

```

SAND	NOYRAT
.....+.....	
MIDPOINTS	
1680.000)	
1600.000)	*
1520.000)	
1440.000)	
1360.000)	
1280.000)	
1200.000)	
1120.000)	
1040.000) *	*
960.000) *	*
880.000) *	*****
800.000) *****	*****
720.000) *****	*****
640.000) *****	**
560.000) *	**
MEAN	764.211
STD. DEV.	125.247
S.E. S.D.	122.952
S. E. M.	28.734
MAXIMUM	1000.000
MINIMUM	520.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 46	.35	.6221

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.10	46.00	.2432	-1.09	46	.2834

 * TOTAL *

	SAND	NOTRAT
HIGHPOINTS		
450.000)		
425.000)		*
400.000)		
375.000)		
350.000)		
325.000) *		*
300.000)		*
275.000)		***
250.000) **		***
225.000) ***		*****
200.000) ****		*****
175.000) ****		****
150.000) ****		****
125.000) *		
100.000)		
MEAN	201.316	232.241
STD. DEV.	48.300	64.043
R.E.S.D.	46.869	60.969
D. E. M.	11.081	12.041
MAXIMUM	330.000	450.000
MINIMUM	135.000	150.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.01	.3213

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.09	46.14	.0652	-1.70	46	.0920

 * TAIL *

	SAND	NOTRAI
RTDPDINTS		
2100.000)		
2000.000)		
1900.000)		
1800.000)		
1700.000)		
1600.000)		
1500.000)		
1400.000) #		
1300.000)		
1200.000)		
1100.000) ##		
1000.000) #####		
900.000) #####		
800.000) #####		
700.000) #		
MEAN	963.947	1050.517
STD. DEV.	162.546	248.730
R.E.S.D.	161.903	190.741
S. E. M.	37.290	46.188
RANGE	1410.000	2100.000
MINIMUM	705.000	750.000
SAMPLE SIZE	19	22

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1 / 46	.40	.5317

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
F-VALUE	DF	P-VALUE	F-VALUE	DF	P-VALUE
-1.46	46.00	.1515	-1.34	46	.1872

 * TAIL *

SAND		NOTRAT
.....+.....		
MINPOINTS		
2000.000)		
1900.000)		*
1800.000)		
1700.000)		
1600.000)		
1500.000)		
1400.000)		
1300.000)	*	
1200.000)		**
1100.000)	***	**
1000.000)	*****	*****
900.000)	M****	****
800.000)	****	****
700.000)	*	
600.000)		
MEAN	966.316	1038.621
STD. DEV.	149.776	206.903
R.E.S.D.	144.781	142.959
S. E. M.	34.361	30.431
MAXIMUM	1365.000	1965.000
MINIMUM	735.000	795.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.00	.9935

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.40	46.46	.1675	-1.31	46	.1959

 * FMAIL *

SAND		NOYRAF
.....	
MIDPOINTS		
.315)		
.300)		
.285)		
.270)		
.255)		
.240)**		***
.225)**		*
.210)*****		***
.195)*****		
.180)**		*****
.165)**		*****
.150)**		***
.135)		***
.120)**		*
.105)		*
MEAN	.196	.199
STANDARD	.031	.044
R.E.S.D.	.030	.044
S. E. M.	.007	.000
MAXIMUM	.252	.309
MINIMUM	.129	.133
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	2.39	.1293

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.20	45.77	.0392	-.19	46	.0504

 * FMPDL *

SAND

NOTRAT

NDPOINTS

.270)	
.265)	*
.240)	
.225)	*
.210) *	
.195)	**
.180)	***
.165)	***
.150) *****	*****
.135) *****	*****
.120) *****	*****
.105) *	**
.090)	**
.075) *	
.060)	

MEAN	.138	.155
STD. DEV.	.027	.041
S.E. S.D.	.025	.041
S. E. M.	.006	.008
MAXIMUM	.213	.266
MINIMUM	.077	.094
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENSTEIN'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	3.73	.0596

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.71	45.99	.0946	-1.57	46	.1233

 * FMLDL *

	SAND	NOTRAT
HTDPPOINTS		
.225)		
.210)		##
.195)		##
.180)##		#
.165)*		
.150)		###
.135)###		#
.120)##		###
.105)##		####
.090)*		##
.075)###		#####
.060)####		####
.045)		#
.030)*		
.015)		
MEAN	.110	.119
STD. DEV.	.045	.051
R.V.S.D.	.047	.053
S. E. M.	.010	.010
MAXIMUM	.195	.230
MINIMUM	.033	.057
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
19 46	.37	.5472

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.65	41.92	.5219	-.63	46	.5324

```

*****
* FMMOL      *
*****

```

	SAND	NOTRAT
MTNPOINTS		
.210)		
.195)		
.180)		
.165) *		
.150)		
.135)		K
.120) *		KK
.105) *		K
.090) ***		***
.075) *		KK
.060) ***		***
.045) *		KK
.030) ***		***
.015)		*****
.000) *****		*****
MEAN	.059	.052
STD. DEV.	.050	.043
K.S.S.D.	.051	.040
S. I. K.	.011	.008
MAXIMUM	.182	.149
MINIMUM	.000	.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVEN'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.19	.6674

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.54	34.42	.5922	.56	46	.5793

```

*****
* EVAPDL *
*****

```

SAND NOTRAT

HTHPPOINTS

9.000)
9.100)
8.400)
7.700)
7.000)
6.300)
5.600)
4.900)
4.200)
3.500)
2.800)
2.100)
1.400)

.700) *****
.000)

K

H

MEAN	1.013	1.337
STD. DEV.	.031	1.693
K.S.S.D.	.032	.774
S. E. M.	.007	.314
MAXIMUM	1.000	10.140
MINIMUM	.754	.935
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	2.57	.1157

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.03	20.03	.3111	-1.03	46	.4097

 * FVMINDL *

SAND		NOTRAT
.....		
MTIPPOINTS		
1.020)		*
1.005) *		
.990)		
.975)		*
.960)		*
.945) *		*****
.930)		*****
.915) ****		*****
.900) ****		*****
.885) ****		**
.870) *		*
.855) **		
.840) **		***
.825)		
.810)		*
MEAN	.902	.920
STD. DEV.	.040	.046
S. E. D.	.037	.043
S. E. M.	.009	.009
MAXIMUM	1.016	1.035
MINIMUM	.847	.812
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.28	.5992

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.44	42.40	.1570	-1.39	46	.1698

 * FVADOL *

SAND		NOTXAT
HTHPDINTS		
1.185)		
1.170)		K
1.155)		
1.140)		
1.125) KKK		KK
1.110) KK		KK
1.095) K		K
1.080) KKKKK		XXXXXX
1.065) K		KKK
1.050)		KKK
1.035) KKKKK		KKKK
1.020) KK		XXXX
1.005)		
.990) K		KKK
.975)		
MEAN	1.074	1.066
STN. DEV.	.045	.046
R.E.S.D.	.052	.047
S. E. M.	.010	.009
MAXIMUM	1.138	1.181
MINIMUM	.993	.989
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.27	.6078

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.56	39.15	.5755	.56	46	.5765

 * FMAIL *

SAND		NOTRAI -	
.....		
HTHPPOINTS			
.500)			
.475)			H
.450) H			H
.425)			H
.400) H H H			H
.375) H			H H H
.350) H			H H H H H
.325) H H H H H			H H H H H
.300) H H H H H			H H H
.275) H			H
.250) H H			
.225)			H H
.200)			H H
.175)			H H
.150)			
MEAN	.344		.334
STD. DEV.	.058		.081
R. E. S. D.	.056		.078
S. E. M.	.013		.015
MAXIMUM	.480		.400
MINIMUM	.256		.174
SAMPLE SIZE	19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAI	PROBABILITY
1, 46	1.71		.1981

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.52	45.61	.6081	.49	46	.6277

```

*****
* FMPIL      *
*****

```

SAND

NOTRAI

NTIPPOINTS

```

.400) *
.380)
.360)
.340) **
.320) *
.300)
.280) **
.260) ***
.240) ****
.220) ***
.200) **
.180)
.160)
.140)
.120)

```

MEAN	.274	.274
STD. DEV.	.055	.069
N.E.S.D.	.053	.069
S. E. M.	.013	.013
MAXIMUM	.414	.374
MINIMUM	.209	.120
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.24	.2704

SEPARATE VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-.03	43.98	.9746

POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-.03	46	.9758

```

*****
* FMLIL *
*****

```

SAND		NOISEAT
.....	
MIDPOINTS		
.150)		
.140)		
.130)		KK
.120)		
.110)		KK
.100)**		
.090)**		KKK
.080)*		KKKKK
.070)**		KKKKK
.060)**		KKKK
.050)****		KK
.040)**		KKKK
.030)***		
.020)*		KK
.010)		
MEAN	.063	.075
STD. DEV.	.026	.027
R.E.S.D.	.028	.028
S. E. M.	.006	.005
MAXIMUM	.105	.143
MINIMUM	.028	.020
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.01	.9407

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.52	42.34	.1362	-1.47	46	.1472

```

*****
* FMMIL      *
*****

```

SAND		NOYRAT
.....*		
HTDPPOINTS		
.120)	*	
.112)		K
.104)		
.096)	*	
.088)	*	KK
.080)		K
.072)	KKKK	K
.064)	*	KKKKK
.056)	N	KK
.048)	KKK	KKK
.040)	*	KKK
.032)	KKK	KKKK
.024)	*	KKKKK
.016)	*	KK
.008)	KK	
MEAN	.055	.052
STL. DEV.	.033	.025
R.E.S.D.	.035	.027
S. E. M.	.008	.008
MAXIMUM	.128	.116
MINIMUM	.010	.017
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENEA'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.87	.1783

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.36	31.75	.7342	.36	46	.7195

 * EVAPIL *

SAND

NOTRAT

MIDPOINTS

1.134)*
 1.116)
 1.098)
 1.080)
 1.062)
 1.044)*
 1.026)*
 1.008)*
 .990)***
 .972)M***
 .954)**
 .936)*
 .918)****
 .900)
 .882)*

 M*****

 *

MEAN .976
 STD. DEV. .060
 R.E.S.D. .055
 C. E. K. .014
 MAXIMUM 1.143
 MINIMUM .874
 SAMPLE SIZE 19

.988
 .030
 .031
 .006
 1.041
 .933
 29

LEVEN'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1 44	4.78	.0339

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.03 23.07 .4106

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.94 46 .3514

 * FVMINIL *

	SAND	NOTRAI
MEANPOINTS		
1.990)		
.975)		0
.960)		0
.945)		00
.930) *		
.915) 0		000
.900) *		00000
.885) 00		000000000
.870) 0000		000
.855) 0000		0
.840) 000		0
.825) 0		0
.810) *		0
.795) 0		0
.780)		
MEAN	.867	.897
STD. DEV.	.035	.043
R.F.S.E.	.033	.037
R. E. H.	.000	.000
MAXIMUM	.941	.991
MINIMUM	.802	.796
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
19 29	.16	.6931

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.61	43.75	.0122 *	-2.50	46	.0159 *

 * EVAPIL *

	SAND	NOIRAT
HIGHPOINTS		
1.152)		
1.134)		*
1.116)		
1.098) *		
1.080) *		*
1.062) ***		*
1.044) *		*****
1.026) ***		*****
1.008) ***		***
.990) *		*****
.972) ****		***
.954)		**
.936)		*
.918) *		
.900) *		
MEAN	1.019	1.018
STD. DEV.	.050	.043
R.E.S.D.	.039	.044
S. E. M.	.013	.008
MAXIMUM	1.112	1.145
MINIMUM	.902	.946
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL. PROBABILITY
1, 46	1.74	.1934

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
.04	30.97	.9710	.04	46	.9692

 * TFVAPOL *

SAND		NOTRAT
.....	
MILEPOINTS		
595.000)		*
560.000)		
525.000)		*
490.000)		
455.000)		*
420.000) #		
385.000)		**
350.000)		***
315.000) *****		*****
280.000) **		*****
245.000) *****		*
210.000) *		****
175.000) ****		*
140.000)		*
105.000)		*
MEAN	275.526	317.586
STD. DEV.	67.493	106.147
S.E. M.	68.485	93.365
S. E. M.	15.484	19.711
MAXIMUM	435.000	615.000
MINIMUM	165.000	120.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
19 46	1.12	.2948

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.68	45.28	.1001	-1.53	46	.1321

 * TENVADOL *

SAND

NOTRAT

NTIMEPOINTS

1400.000)

1330.000)

1260.000)

1190.000)

1120.000)

1050.000)

980.000)

910.000) *

840.000) **

770.000) *****

700.000) ***

630.000) *****

560.000) ***

490.000)

420.000)

*

**

*

MEAN 726.053

STD. DEV. 105.496

R.E.S.D. 113.107

S. E. M. 24.202

MAXIMUM 930.000

MINIMUM 570.000

SAMPLE SIZE 19

752.069

164.694

133.905

30.583

1395.000

450.000

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.31	.5777

SEPARATE VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-.67	46.99	.5061

POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-.61	46	.5437

 * TFMATL *

SAND

NOTRAY

NTIPOINTS

510.000)

480.000)

450.000)

420.000)

390.000)

360.000)

330.000)

300.000) ***

270.000) ***

240.000) ***

210.000) ***

180.000) ***

150.000) ***

120.000) *

90.000)

*

*

MEAN 227.368

STD. DEV. 57.503

S.E. S.D. 62.171

S. E. M. 13.192

MAXIMUM 315.000

MINIMUM 135.000

SAMPLE SIZE 19

228.103

90.834

92.227

16.867

495.000

90.000

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	3.22	.0793

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.03 46.97 .2728

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.03 46 .2751

 * TEMPOL *

SAND	NOTRAI
.....+.....	
HIGHPOINTS	
1760.000)	
1600.000)	#
1600.000)	
1520.000)	
1440.000)	
1360.000)	
1280.000)	
1200.000) #	##
1120.000)	
1040.000) #	#
960.000)	####
880.000) #####	#####
800.000) #####	#####
720.000) #####	##
640.000) #	##
MEAN	845.789
STDEV.	131.353
S.E.S.D.	127.803
S. E. R.	30.134
MAXIMUM	1200.000
MINIMUM	630.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.67	.4165

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.31	45.00	.1955	-1.12	46	.2689

```

*****
* TPNDL      *
*****

```

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
1600.000)		
1520.000)		R
1440.000)		
1360.000)		
1280.000)		
1200.000)		R
1120.000) #		
1040.000)		
960.000) #		RRRR
880.000)		
800.000) RRRR		RRRRR
720.000) MRR		RRRRRRRRRR
640.000) RRRRR		RRRR
560.000) RRRRRR		RR
480.000)		RR
MEAN	717.211	787.310
STD. DEV.	145.843	227.599
S.E. S.D.	140.465	187.574
S. E. M.	33.459	42.264
MAXIMUM	1120.000	1613.000
MINIMUM	540.000	443.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.78	.3824

SEPARATE VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.30	48.99	.1999

POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.19	46	.2403

 * TEVAPIL *

SAND	NOTRAT
.....
POINTS	
540.000)	
510.000)	*
480.000)	
450.000)	
420.000)	
390.000)	
360.000) *	*
330.000) **	*****
300.000) **	***
270.000) ***	*****
240.000) **	***
210.000) ***	
180.000) ***	***
150.000) ***	**
120.000)	
MEAN	247.105 290.690
STD. DEV.	68.987 86.579
R.E.S.D.	73.621 82.718
C. I. R.	15.827 16.077
MAXIMUM	390.000 540.000
MINIMUM	150.000 105.000
SAMPLE SIZE	19 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.28	.5998

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.93	44.12	.0590	-1.84	46	.0719

 * TEVADIL *

SAND		NOTRAF
.....	
MIDPOINTS		
1600.000)		
1520.000)		
1440.000)		
1360.000)		
1280.000)		
1200.000)		
1120.000)		
1040.000)		
960.000)		
880.000) *		
800.000) *		
720.000) *****		
640.000) *****		
560.000) *****		
480.000)		
MEAN	701.053	753.103
STD. DEV.	89.281	176.227
S.E. S.E.	22.410	113.111
S. E. K.	20.482	32.726
MAXIMUM	945.000	1560.000
MINIMUM	570.000	465.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 46	.45	.5060

SEPARATE VARIANCE			POOLED VARIANCE		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.35	43.70	.1045	-1.19	46	.2400

 * TMAIL *

SAND

NOTRAF

HYPERPOINTS

480.000)

450.000)

420.000)

390.000)

360.000)

330.000)

300.000)

270.000) *****

240.000) ***

210.000) **

180.000)

150.000) ****

120.000) ***

90.000) *

60.000)

*

**

*

MEAN 210.000
 STD. DEV. 64.226
 S.E. S.D. 73.193
 T. S. H. 14.734
 MAXIMUM 300.000
 MINIMUM 100.000
 SAMPLE SIZE 19

235.862
 91.320
 94.229
 16.950
 420.000
 45.000
 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TWO-TAIL PROBABILITY
19 46	1.74	.1938

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.15	49.71	.2556	-1.07	46	.2896

 * TEMPL *

SAND

NOIRAT

MIDPOINTS

1840.000)

1760.000)

1680.000)

1600.000)

1520.000)

1440.000)

1360.000)

1280.000)

1200.000) *

1120.000)

1040.000) ***

• 960.000) ****

880.000) ***

800.000) ****

720.000) ****

R

R

R

RR

RR

MEAN 905.526

STD. DEV. 142.934

S.E. M. 144.460

S. E. M. 32.791

MAXIMUM 1240.000

MINIMUM 705.000

SAMPLE SIZE 19

971.097

202.416

144.461

37.588

1060.000

705.000

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1) 46

.00

.9795

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE

-1.33 46 .1899

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE

-1.24 46 .2216

 * TPNIL *

SAND	NOIRAT
.....
MIDPOINTS	
1760.000)	#
1680.000)	
1600.000)	
1520.000)	
1440.000)	
1360.000)	
1280.000)	
1200.000)	#
1120.000) #	#
1040.000) #	
960.000) #	#####
880.000) #####	#####
800.000) ###	####
720.000) ##	##
640.000) ###	##
MEAN - 089.842	934.377
STD. DEV. 126.647	206.280
R.E.S.D. 130.763	147.327
S. E. M. 29.053	38.303
MAXIMUM 1110.000	1823.000
MINIMUM 660.000	683.000
SAMPLE SIZE 19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAYL PROBABILITY
1, 46	.11	.7365

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.55	45.87	.1279	-1.41	46	.1659

 * TCRUCEL *

SAND		NOTRAT
.....		
NTPPOINTS		
1760.000)		*
1680.000)		
1600.000)		
1520.000)		
1440.000)		
1360.000)		
1280.000)		
1200.000) *		*
1120.000)		
1040.000) *		***
960.000) **		*****
880.000) *****		*****
800.000) *****		*****
720.000) ***		**
640.000) *		**
MEAN	864.000	927.000
STD. DEV.	130.069	213.601
R.E.S.D.	138.254	168.542
S. E. M.	31.675	39.665
MAXIMUM	1015.000	1830.000
MINIMUM	645.000	668.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.36	.5504

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.24	46.00	.2209	-1.14	46	.2613

 * CADAIL *

SAND		NOTRAT
.....	
NTINPOINTS		
1.260)		
1.230)		H
1.200)		H
1.170)		H
1.140)		
1.110)		H
1.080)H		HH
1.050)		H
1.020)HHH		HHH
.990)HHHHHHH		HHHH
.960)HHH		HHHH
.930)HHHH		HHHH
.900)		HHHH
.870)		H
.840)		H
MEAN	.995	1.006
STD. DEV.	.040	.101
S.E. S.D.	.037	.099
S. E. M.	.009	.019
MAXIMUM	1.090	1.250
MINIMUM	.930	.850
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	10.16	.0026

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.12	39.34	.6076	-.44	46	.6602

 * IDAUL *

SAND		NOTRAI
.....	
MIDPOINTS		
26.600)		*
25.900)		
25.200) *		****
24.500) *		*
23.800) *		*
23.100) *		
22.400) *		****
21.700) **		****
21.000) **		*****
20.300) **		*
19.600)		***
18.900) **		*
18.200) **		**
17.500) ***		**
16.800) *		
MEAN	20.766	21.991
STD. DEV.	2.799	2.632
R.E.S.D.	2.965	2.608
T. E. H.	.642	.489
MAXIMUM	26.080	27.020
MINIMUM	16.660	17.460
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.31	.5803

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.52	36.93	.1377	-1.54	46	.1311

 * IDAAIL *

SAND		NOTRAT
.....	
HTDPPOINTS		
31.500)		*
30.000)		
28.500)		**
27.000)		
25.500) *		*
24.000) ***		*****
22.500)		*
21.000) *****		*****
19.500) *		*****
18.000) *****		*****
16.500)		*
15.000) *		
13.500)		
12.000)		
10.500)		*
MEAN	20.724	22.0573
STD. DEV.	2.900	4.369
S.E. S.D.	3.048	4.078
S. E. M.	.665	.811
MAXIMUM	27.270	32.350
MINIMUM	16.120	10.210
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENSTEIN TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.29	.2626

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.27	45.98	.2114	-1.17	46	.2493

 * IDAATL *

SAND		NOTRA7
.....*		
HITPOINTS		
16.800)		
16.200)		
15.600)		
15.000) *		***
14.400)		*
13.800) **		**
13.200) *		**
12.600) **		
12.000) *		*****
11.400) ***		***
10.800) **		**
10.200) **		**
9.600) ****		****
9.000) *		
8.400)		
MEAN	11.593	12.434
STD. DEV.	1.771	1.955
R.E.S.D.	1.852	1.952
S. E. M.	.406	.303
MAXIMUM	16.380	16.790
MINIMUM	9.090	9.600
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 44	.08	.7794

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
-1.55	41.29	.1296	-1.51	46	.1367

 * TADATL *

SAND		NOTRAT
.....	
HIDPOINTS		
64.000)		*
63.000)		*
62.000)		*
61.000)		
60.000)		
59.000)		***
58.000) *		*
57.000) ****		***
56.000) **		**
55.000) *****		*****
54.000) *		***
53.000) **		***
52.000)		*
51.000)		
50.000)		*
MEAN	55.724	56.300
STD. DEV.	1.474	3.370
R. E. S. D.	1.407	3.242
S. E. M.	.338	.676
MAXIMUM	56.970	64.000
MINIMUM	52.720	50.400
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	7.54	.0086

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.92	41.26	.3619	-1.00	46	.3293

 * JAJATL *

SAND		NOTRAT
.....	
MINPOINTS		
59.000)		##
58.500)		##
58.000) *		###
57.500)		###
57.000) *		##
56.500) ####		##
56.000) ####		#
55.500) M#		##
55.000) ###		#
54.500) ###		##
54.000)		####
53.500)		#
53.000)		
52.500)		#
52.000) *		###
MEAN	55.865	56.051
STD. DEV.	1.325	2.345
R.E.S.D.	1.278	2.573
S. E. M.	.304	.435
MAXIMUM	58.260	59.320
MINIMUM	52.200	51.900
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	11.37	.0015

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.35	45.23	.7274	-.31	46	.7547

 * IFVAPDL *

SAND

NOTRAT

HTHPOINTS

40.000)

38.000)

36.000)

34.000)

32.000) ***

30.000) *****

28.000) M

26.000) **

24.000) *

22.000) *****

20.000) *

18.000)

16.000)

14.000)

12.000)

**

**

**

*

*

MEAN 28.368

30.393

STD. DEV. 4.195

6.350

S.E. S.D. 4.815

6.034

S. E. M. .962

1.179

MAXIMUM 33.330

40.650

MINIMUM 21.310

12.120

SAMPLE SIZE 19

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
19 46	.98	.3283

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.33 45.99 .1901

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.22 46 .2274

```

*****
* IFVANDL *
*****

```

SAND

NOTRAT

HTHPOINTS

84.000)

81.000) *

78.000) ***

75.000) *****

72.000) M*****

69.000) *

66.000)

63.000)

60.000) *

57.000)

54.000)

51.000)

48.000)

45.000)

42.000)

*

*

*

MEAN 75.514
 STD. DEV. 4.584
 S.E. S.D. 4.079
 S. E. M. 1.052
 MAXIMUM 84.690
 MINIMUM 62.700
 SAMPLE SIZE 19

71.928
 6.063
 4.465
 1.126
 81.350
 45.450
 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.07	.7954

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.33	44.95	.0245 *	2.20	46	.0331 *

```

*****
* IFMABL *
*****

```

SAND

NOTRAY

NDPOINTS

30.000)

28.500) *

27.000) **

25.500) ***

24.000) **

22.500) ***

21.000) ***

19.500) **

18.000) *

16.500) **

15.000)

13.500)

12.000)

10.500)

9.000)

**

**

**

*

*

*

**

MEAN 23.397

STD. DEV. 3.849

S.E. S.D. 4.065

S. E. M. .883

MAXIMUM 29.310

MINIMUM 16.390

SAMPLE SIZE 19

21.540

6.330

6.608

1.175

30.150

9.090

27

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	5.14	.0282

SEPARATE VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
1.26	45.82	.2129

POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
1.15	46	.2500

 * IMPDL *

SAND		NOTRAI
.....	
HIIPOINTS		
99.000)		
97.500)		#
96.000)		#
94.500)		
93.000) #		
91.500)		#
90.000) ##		##
88.500) #####		#####
87.000) M####		###
85.500) #		#####
84.000) #####		#####
82.500) #		#
81.000)		##
79.500)		##
78.000)		
MEAN	87.783	86.846
STD. DEV.	2.701	4.455
S.E. S.D.	2.543	4.357
S. E. H.	.620	.827
MAXIMUM	94.440	98.430
MINIMUM	82.600	79.400
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

IS	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.00	.0515

SEPARATE VARIANCE 1			POOLED VARIANCE 1		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.21	45.00	.3692	.02	46	.4150

 * IFNDL *

SAND		NOTRAT
.....+.....		
HYDROINTS		
98.000)		
94.500)		*
91.000)		*
87.500) *		
84.000)		*
80.500) *		
77.000) *****		*****
73.500) ***		*****
70.000) *****		***
66.500) *****		*****
63.000)		**
59.500)		
56.000)		
52.500)		*
49.000)		
MEAN	74.143	74.468
STD. DEV.	5.946	8.003
R.E.S.D.	5.994	7.923
S. E. M.	1.364	1.647
MAXIMUM	89.680	97.880
MINIMUM	67.020	52.730
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 46	.97	.3290

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.15	45.96	.8797	-.14	46	.8891

 * TAUOL *

SAND		NOIRAT
HTDPINTS		
63.000)		
60.000) *		
57.000)		
54.000) **		*
51.000) *		**
48.000) ***		**
45.000) ****		***
42.000) *****		*****
39.000) ****		*****
36.000)		***
33.000)		***
30.000) *		*
27.000)		
24.000)		*
21.000)		
MEAN	47.141	41.972
STD. DEV.	7.269	7.000
R.E.S.D.	7.023	6.564
S. E. M.	1.660	1.301
MAXIMUM	63.380	57.730
MINIMUM	31.910	25.270
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENES TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.05	.8232

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.44	37.63	.0194 *	2.46	46	.0176 *

 * IFVAPIL *

SAND		NOTRAT
.....	
HIDPOINTS		
38.0000		*
36.0000		*
34.0000	*	*
32.0000		***
30.0000	***	***
28.0000	**	*****
26.0000	**	****
24.0000	***	**
22.0000	**	**
20.0000	***	**
18.0000	*	
16.0000	*	*
14.0000		
12.0000		
10.0000		*
MEAN	25.381	27.871
STD. DEV.	4.976	6.299
R.E.S.D.	5.235	5.905
S. E. M.	1.142	1.170
MAXIMUM	34.840	40.740
MINIMUM	16.120	10.930
SAMPLE SIZE	19	27

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1/ 44	.27	.6054

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.52	44.27	.1347	-1.45	46	.1537

 * IFVADIL *

SAND

NOTRAT

MINPOINTS

82.800)

81.000)

79.200) *

77.400) *

75.600) **

73.800) ****

72.000) ****

70.200) ****

68.400) ***

66.600)

64.800)

63.000) *

61.200)

59.400)

57.600)

*

**

**

**

*

*

*

MEAN 72.899
 STD. DEV. 3.965
 R.E.S.D. 3.054
 S. E. M. .910
 MAXIMUM 80.640
 MINIMUM 62.820
 SAMPLE SIZE 19

72.316
 3.075
 4.092
 .942
 82.250
 57.400
 39

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.92	.3428

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.45	44.45	.6563	.42	46	.6743

```

*****
* IPNIL *
*****

```

SAND		NOIRAT
.....	
MEANPOINTS		
97.200)		*
95.400) *		***
93.600) ***		**
91.800) ***		****
90.000) **		*****
88.200) N		M*
86.400) ****		**
84.600) *		***
82.800) ***		**
81.000) **		*
79.200)		
77.400)		
75.600)		
73.800)		
72.000)		*
MEAN		89.798
STD. DEV.	4.973	5.777
R.E.S.D.	5.614	5.499
S. E. M.	1.141	1.073
MAXIMUM	96.600	98.110
MINIMUM	81.900	71.170
SAMPLE SIZE	19	27

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.00	.9594

SEPARATE VARIANCE			POOLED VARIANCE		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.41	47.53	.6820	-1.40	46	.6920

 * IFMPL *

SAND

NETRAT

HTHPOINTS

99.600)	
98.400)	*
97.200) *	*****
96.000) *****	**
94.800) ***	***
93.600) **	****
92.400) *	***
91.200) **	***
90.000) *****	*****
88.800)	*
87.600) **	*
86.400)	*
85.200)	
84.000)	
82.800)	*

MEAN	93.695	93.495
STD. DEV.	3.374	3.957
R.E.S.D.	3.036	4.016
S. E. M.	.774	.735
MAXIMUM	98.630	99.110
MINIMUM	87.500	83.090
SAMPLE SIZE	19	27

LEVERAGE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.12	.7337

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 .20 42.25 .8446

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 .19 46 .8496

 * IFMAIL *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
30.600)		K
28.800) **		**
27.000) *		***
25.200) ****		*****
23.400) *		****
21.600) **		**
19.800) N		K
18.000) ***		K
16.200) ***		***
14.400) **		**
12.600)		**
10.800) *		K
9.000)		
7.200)		
5.400)		K
MEAN 21.656		27.288
STD. DEV. 5.773		6.558
S.E.S.D. 6.514		6.979
S.E.M. 1.325		1.210
MAXIMUM 31.030		31.420
MINIMUM 11.860		5.550
SAMPLE SIZE 19		27

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.20	.6569

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.35	42.00	.7275	-.34	46	.7343

 * TAIL *

SAND		NOTRAT	
.....		
NTPPOINTS			
63.000)			
59.500) *			R
56.000) **			RR
52.500) *			RR
49.000) ***			RRRR
45.500) RRRR			RRRRR
42.000) ***			RR
38.500) ***			RRRRR
35.000) **			RRRRR
31.500)			RR
28.000)			
24.500)			
21.000)			
17.500)			R
14.000)			

MEAN	47.511		44.441
STD. DEV.	7.284		9.738
R.E.S.D.	7.269		9.814
S. E. M.	1.671		1.808
MAXIMUM	64.510		64.060
MINIMUM	37.170		16.660
SAMPLE SIZE	19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.72	.1960

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.25	45.09	.2109	1.17	46	.2465

 * ICATL *

SAND		NETRAT
*****		*****
NTPPOINTS		
55.200)		
54.400)		H
53.600)		H
52.800)		H
52.000) H		HHH
51.200) HHH		H
50.400) HH		HHHHH
49.600) HHHH		H
48.800) HHHH		HHHHH
48.000) HHHH		HHHH
47.200) H		HH
46.400)		H
45.600)		
44.800)		H
44.000)		H
MEAN	49.908	49.782
STD. DEV.	1.462	2.596
R.E.S.D.	1.485	2.551
S. E. M.	.335	.482
MAXIMUM	52.450	54.960
MINIMUM	47.240	44.010
SAMPLE SIZE	19	25

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.40	.0414

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 .21 45.19 .0302

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 .19 46 .0403

 * IDIAL *

SAND	NOTRAT	
.....	
MEANPOINTS		
62.500)		
60.000) *		
57.500) **		KK
55.000) *		*
52.500) ****		KKKK
50.000) N		KK
47.500) ****		KKKKK
45.000) KKK		KKKKKK
42.500) *		*
40.000) **		KKKK
37.500) *		KK
35.000)		
32.500)		
30.000)		KK
27.500)		
MEAN	50.376	46.906
STD. DEV.	6.604	7.513
R.E.S.D.	6.962	7.640
S. E. M.	1.515	1.395
MAXIMUM	61.530	60.000
MINIMUM	30.000	29.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.23	.6314

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.68	42.04	.0995	1.64	46	.1000

 * LPASON *

SAND	NOTRAT
.....+.....	
MIDPOINTS	
750.000)	
725.000)	
700.000) *	
675.000)	*
650.000)	
625.000) *****	*****
600.000) *****	*****
575.000) ***	***
550.000) *	*****
525.000) *	***
500.000) *	**
475.000) *	****
450.000)	
425.000)	*
400.000)	

MEAN	603.474	567.097
STD. DEV.	56.049	63.264
R.E.S.D.	53.647	65.046
S. E. M.	12.859	11.342
MAXIMUM	728.000	704.000
MINIMUM	480.000	415.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.79	.3773

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.12	41.80	.0400 *	2.06	48	.0450 *

 * TPASON *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
1150.000)		
1100.000)		*
1050.000)		
1000.000)		
950.000)		*
900.000)		
850.000)		*
800.000)		
750.000) *		*****
700.000) *		*****
650.000) *****		*****
600.000) *****		*****
550.000) ***		***
500.000) **		
450.000)		
MEAN	624.474	702.097
STD. DEV.	72.665	120.276
R.E.S.D.	65.917	110.368
S. E. M.	16.671	21.602
MAXIMUM	795.000	1125.000
MINIMUM	480.000	540.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.88	.0962

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.84	48.00	.0065 **	-2.54	48	.0145 *

 * T0AN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
360.000)		***
342.000)		
324.000)		
306.000)		
288.000)		
270.000)		
252.000)		*
234.000) *		**
216.000) *		**
198.000)		**
180.000) ****		*****
162.000) **		**
144.000) *****		*****
126.000) ***		*****
108.000) **		
MEAN	159.474	194.516
STD. DEV.	35.430	66.010
R.E.S.D.	34.456	62.124
S. E. M.	0.120	11.856
MAXIMUM	240.000	360.000
MINIMUM	105.000	120.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.15	.0472

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.44	47.38	.0106 *	-2.13	48	.0385 *

 * TADN *

SAND	NOTRAT
MIDPOINTS	
1440.000)	*
1380.000)	
1320.000)	
1260.000)	*
1200.000)	*
1140.000)	
1080.000)	
1020.000) *	*
960.000)	***
900.000)	*****
840.000) *****	*****
780.000) *****	*****
720.000) ***	*
660.000) **	
600.000) **	
MEAN	783.947
STD. DEV.	103.422
R.E.S.D.	96.307
S. E. M.	23.727
MAXIMUM	1035.000
MINIMUM	585.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.60	.1136

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.86	47.90	.0063 **	-2.53	48	.0147 *

 * TAIN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
1540.000)		
1470.000)		*
1400.000)		
1330.000)		*
1260.000)		*
1190.000)		
1120.000)		
1050.000) *		*
980.000) *		**
910.000) ***		*****
840.000) *****		*****
770.000) *****		*****
700.000) ***		*
630.000) *		
560.000) *		
MEAN	822.632	916.452
STD. DEV.	124.913	102.292
R.E.S.D.	127.232	154.037
S. E. M.	29.116	32.741
MAXIMUM	1095.000	1545.000
MINIMUM	505.000	720.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.43	.5171

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.14	47.11	.0375 *	-1.97	48	.0550

 * FMAXN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
.288)	**	
.270)	*	*
.252)	*	
.234)	**	*
.216)	***	*
.198)	****	*****
.180)	***	*****
.162)	***	*****
.144)		*****
.126)		**
.108)		
.090)		
.072)		*
.054)		*
.036)		*
MEAN	.223	.173
STD. DEV.	.042	.052
R.E.S.D.	.042	.047
S. E. M.	.010	.009
MAXIMUM	.301	.281
MINIMUM	.168	.031
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.19	.6616

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.72	44.30	.0006 ***	3.53	48	.0009 ***

 * FMPDN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS	.....	.....
	.252)	
	.240) *	
	.238)	
	.216)	
	.204)	
	.192)	
	.180) *	*
	.168) *	***
	.156) ***	***
	.144) ****	*****
	.132) ***	*****
	.120) *****	***
	.108) **	*****
	.096)	**
	.084)	
MEAN	.149	.139
STD. DEV.	.033	.022
R.E.S.D.	.030	.023
S. E. M.	.008	.004
MAXIMUM	.257	.182
MINIMUM	.113	.096
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.07	.3070

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.12	28.11	.2735	1.23	48	.2265

```

*****
* FMLIN      *
*****

```

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
.240)		
.225)		
.210)		***
.195)*		*
.180)		
.165)		*****
.150)		*
.135)**		**
.120)***		***
.105)		****
.090)*****		**
.075)*****		***
.060)**		*****
.045)		**
.030)		
MEAN	.101	.124
STD. DEV.	.036	.056
R.E.S.D.	.035	.059
S. E. M.	.008	.010
MAXIMUM	.204	.230
MINIMUM	.059	.047
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.65	.0215

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.78	47.89	.0807	-1.61	48	.1142

```

*****
* FMMIN      *
*****

```

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
.252)		
.234)**		
.216)		*
.198)*		*
.180)		
.162)**		*
.144)**		*
.126)*		*
.108)**		*****
.090)*		*
.072)*		****
.054)**		**
.036)*		**
.018)**		***
.000)**		*****
MEAN	.111	.069
STD. DEV.	.078	.064
R.E.S.D.	.082	.067
S. E. M.	.018	.012
MAXIMUM	.245	.229
MINIMUM	.000	.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.95	.3339

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.97	32.05	.0572	2.06	48	.0446 *

 * EVAPIN *

	SAND	NUTRAT
MIDPOINTS	.....	.....
1.180)	*	
1.160)		
1.140)	*	
1.120)	**	*
1.100)		
1.080)		
1.060)	**	**
1.040)	M	*
1.020)	***	****
1.000)	*****	*****
.980)	*	*****
.960)	*	*****
.940)		****
.920)	*	*
.900)		
MEAN	1.044	.996
STD. DEV.	.069	.044
R.E.S.D.	.069	.042
S. E. M.	.016	.008
MAXIMUM	1.189	1.129
MINIMUM	.919	.917
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.19	.0463

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.70	27.05	.0118 *	3.00	48	.0043 **

 * FVMINDN *

	SAND	NOTRAT
*	
MIDPOINTS		
1.015)		
.980)		*
.945) *		*
.910)		*****
.875) ****		*****
.840) *****		*****
.805) ***		***
.770) *		*
.735)		
.700) **		
.665)		
.630)		
.595)		
.560) *		
.525)		
MEAN	.833	.897
STD. DEV.	.094	.047
R.E.S.D.	.082	.045
S. E. M.	.022	.008
MAXIMUM	.972	1.023
MINIMUM	.556	.806
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TOTAL PROBABILITY
1, 48	4.26	.0444

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.75	23.46	.0114 *	-3.19	48	.0025 **

 * FVADIN *

	SAND	NOITRAT
MIDPOINTS		
1.220)		
1.200) *		
1.180)		
1.160)		
1.140) **		****
1.120) **		**
1.100) *		
1.080) ****		****
1.060) ****		*****
1.040) *		*****
1.020) ****		****
1.000)		*
.980) *		*
.960)		*
.940)		

MEAN	1.083	1.049
STD. DEV.	.056	.049
R.E.S.D.	.056	.047
S. E. M.	.013	.009
MAXIMUM	1.213	1.141
MINIMUM	.982	.942
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.45	.5058

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.17	34.05	.0367 *	2.25	48	.0289 *

```

*****
* FMAIN      *
*****

```

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
.525)		
.500) **		*
.475)		
.450)		**
.425) **		*
.400)		*
.375) **		***
.350) **		***
.325) ****		*****
.300) *****		*****
.275) **		**
.250)		**
.225)		**
.200)		**
.175)		**
MEAN	.361	.327
STD. DEV.	.075	.086
R.E.S.D.	.075	.086
S. E. M.	.017	.015
MAXIMUM	.531	.511
MINIMUM	.278	.186
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.40	.5314

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.48	41.93	.1455	1.44	48	.1568

 * FMPIN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
.375)		
.350)		**
.325) ****		*
.300)		*****
.275) *		*****
.250) *****		*****
.225) *		****
.200) *****		
.175) *		**
.150)		****
.125)		*
.100)		
.075)		
.050)		*
.025)		*
MEAN	.264	.246
STD. DEV.	.049	.087
R.E.S.D.	.047	.087
S. E. M.	.011	.016
MAXIMUM	.345	.381
MINIMUM	.190	.017
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.53	.0278

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.93	47.75	.3577	.82	48	.4170

 * FMLIN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
.180)		
.168)		#
.156)		
.144)		#
.132)		#
.120)		#
.108)		
.096)		##
.084) #		###
.072) ##		####
.060) #####		#####
.048) ###		#####
.036) #		####
.024) #####		#
.012) ##		#
MEAN .048		.072
STD. DEV. .024		.037
R.E.S.D. .027		.036
S. E. M. .005		.007
MAXIMUM .087		.177
MINIMUM .012		.012
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.87	.1778

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.74	47.90	.0087 **	-2.47	48	.0173 *

 * FMMIN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
.140)		
.130)*		*
.120)		*
.110)**		
.100)*		*
.090)**		**
.080)**		**
.070)M		****
.060)		*****
.050)**		**
.040)*****		**
.030)*		*****
.020)**		*
.010)		*
.000)		
MEAN	.071	.062
STD. DEV.	.035	.031
R.E.S.D.	.039	.030
S. E. M.	.008	.006
MAXIMUM	.140	.141
MINIMUM	.025	.013
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.77	.1896

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
.90	34.46	.3755	.93	48	.3588

 * EVAPIN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
1.320)		
1.290) *		
1.260)		
1.230)		
1.200)		
1.170)		
1.140)		
1.110) *		
1.080)		*
1.050) **		****
1.020) *****		****
.990) **		*****
.960) *****		*****
.930) ***		**
.900)		****
MEAN	1.021	.988
STD. DEV.	.091	.050
R.E.S.D.	.076	.050
S. E. M.	.021	.009
MAXIMUM	1.329	1.102
MINIMUM	.939	.898
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAYL PROBABILITY
1, 48	2.08	.1558

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.45	24.71	.1590	1.66	48	.1036

 * FVMININ *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
1.050)		
1.015)		*
.980)		
.945) *		*
.910) *		*****
.875) **		*****
.840) *****		*****
.805) *****		*****
.770) **		
.735) *		*
.700) *		
.665)		
.630)		
.595)		
.560) *		
MEAN	.826	.884
STD. DEV.	.088	.054
R.E.S.D.	.073	.049
S. E. M.	.020	.010
MAXIMUM	.980	1.064
MINIMUM	.556	.766
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.59	.2137

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.50	26.54	.0150 *	-2.80	48	.0059 **

 * FVADIN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
1.170)		
1.152)*		
1.134)		
1.116)*		
1.098)*		*
1.080)		*
1.062)**		***
1.044)**		***
1.026)*****		*****
1.008)**		****
.990)*		**
.972)		*****
.954)**		***
.936)**		*
.910)		*
MEAN	1.034	1.015
STD.DEV.	.061	.047
R.E.S.D.	.055	.049
S. E. M.	.014	.009
MAXIMUM	1.175	1.112
MINIMUM	.939	.925
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.18	.6753

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.10	31.21	.2400	1.25	40	.2170

 * TFVAPDN *

SAND	NOTRAT
.....*	
MIDPOINTS	
475.000)	
450.000)	*
425.000)	*
400.000)	
375.000)	*
350.000)	*
325.000)	*
300.000) *	
275.000)	****
250.000) **	*****
225.000) ****	*****
200.000) *****	***
175.000)	**
150.000) **	***
125.000) ***	*
MEAN	207.632
STD. DEV.	46.707
R.E.S.D.	44.515
S. E. M.	10.715
MAXIMUM	315.000
MINIMUM	135.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.36	.0730

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.77	47.83	.0076 **	-2.46	48	.0177 *

 * TFWADDN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
945.000)		
910.000)		##
875.000)		
840.000)		
805.000)		*
770.000)		
735.000)		##
700.000) *		####
665.000)		###
630.000) **		#####
595.000) ****		#####
560.000) #####		####
525.000) **		###
490.000) ****		*
455.000)		
MEAN 572.368		658.065
STD. DEV. 63.298		108.978
R.E.S.D. 60.138		102.095
S. E. M. 14.521		19.573
MAXIMUM 735.000		960.000
MINIMUM 480.000		510.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.36	.0729

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.52	47.92	.0010 ***	-3.11	48	.0031 **

 * TFMADN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
360.000)		*
340.000)		*
320.000)		**
300.000)		
280.000)		
260.000)		*
240.000) **		**
220.000) *		*****
200.000)		**
180.000) ***		**
160.000) ****		*
140.000) ***		****
120.000) **		**
100.000) **		****
80.000) **		****
MEAN	157.895	188.871
STD. DEV.	52.528	86.571
R.E.S.D.	52.327	93.769
S. E. M.	12.051	15.549
MAXIMUM	255.000	375.000
MINIMUM	75.000	75.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	8.17	.0063

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.57	48.00	.1219	-1.41	48	.1662

 * TFMFDN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIRPDINTS		
1200.000)		*
1140.000)		*
1080.000)		
1020.000)		
960.000)		
900.000) *		**
840.000)		*
780.000)		*****
720.000) *****		*****
660.000) *****		*****
600.000) ****		*****
540.000) **		
480.000) *		
420.000)		
360.000)		*
MEAN	600.526	762.032
STD. DEV.	94.955	166.208
R.E.S.D.	80.745	144.959
S. E. M.	21.784	29.852
MAXIMUM	915.000	1260.000
MINIMUM	490.000	375.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.28	.1378

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.21	47.85	.0323 *	-1.95	48	.0574

```

*****
* TENDN *
*****

```

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
1080.000)		*
1020.000)		*
960.000)		*
900.000)		
840.000)		
780.000)		**
720.000) *		**
660.000) *		*****
600.000) ***		*****
540.000) *****		***
480.000) ***		*****
420.000) **		
360.000) *		*
300.000)		*
240.000)		*
MEAN 555.895		634.032
STD. DEV. 93.457		194.613
R.E.S.D. 90.957		177.829
S. E. M. 21.441		34.953
MAXIMUM 743.000		1110.000
MINIMUM 353.000		263.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.52	.0387

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.91	45.97	.0630	-1.63	48	.1089

 * TEVAPIN *

SAND		NOTRAT
MIDPOINTS		
510.000)		
480.000)		*
450.000)		
420.000)		*
390.000)		*
360.000)		
330.000)		**
300.000) *		****
270.000) **		*****
240.000) ***		*****
210.000) *		***
180.000) ****		*
150.000) **		*****
120.000) ***		
90.000) *		*
MEAN	199.737	256.935
STD. DEV.	61.044	93.494
R.E.S.D.	60.566	89.010
S. E. M.	14.004	16.792
MAXIMUM	330.000	510.000
MINIMUM	105.000	105.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAYL. PROBABILITY
1, 48	2.17	.1475

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.62	47.75	.0119 *	-2.37	48	.0218 *

 * TFMAIN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
400.000)		*
375.000)		*
350.000)		*
325.000)		
300.000)		
275.000)		*
250.000) **		****
225.000) *		*****
200.000) **		***
175.000) ***		**
150.000) ****		***
125.000) ***		*****
100.000) **		**
75.000)		**
50.000)		*
MEAN 168.158		198.710
STD. DEV. 49.643		91.680
R.E.S.D. 53.504		93.650
S. E. M. 11.389		16.468
MAXIMUM 255.000		420.000
MINIMUM 105.000		60.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	6.00	.0180

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.53	47.46	.1337	-1.33	48	.1885

 * TEVADIN *

SAND	NOTRAT
MIDPOINTS	
1260.000)	
1200.000)	
1140.000)	*
1080.000)	
1020.000)	
960.000)	*
900.000)	
840.000)	*
780.000) *	
720.000) *	***
660.000) **	*****
600.000) *****	*****
540.000) *****	*****
480.000) *	**
420.000) *	
MEAN	586.579
STD. DEV.	86.008
R.E.S.D.	79.828
S. E. M.	19.732
MAXIMUM	795.000
MINIMUM	450.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.58	.2146

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.21	47.95	.0316 *	-1.96	48	.0553

 * TFMFIN *

SAND		NOTRAT
.....*		
MIDPOINTS		
1540.000)		
1470.000)		*
1400.000)		
1330.000)		
1260.000)		*
1190.000)		*
1120.000)		
1050.000)		
980.000) *		*
910.000) *		***
840.000) ***		*****
770.000) *****		*****
700.000) *****		*****
630.000) **		**
560.000) **		
MEAN	754.737	852.097
STD. DEV.	113.143	100.643
R.E.S.D.	112.144	156.980
S. E. M.	26.957	33.001
MAXIMUM	975.000	1515.000
MINIMUM	540.000	660.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.08	.3039

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.28	47.99	.0270 *	-2.03	48	.0477 *

 * TPNIN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
1470.000)		*
1400.000)		
1330.000)		
1260.000)		
1190.000)		**
1120.000)		
1050.000)		
980.000)		
910.000)**		**
840.000)*		*****
770.000)*****		*****
700.000)M***		***
630.000)***		*****
560.000)**		*
490.000)*		
MEAN	724.842	810.742
STD. DEV.	117.109	196.222
R.E.S.D.	120.170	157.577
S. E. M.	26.867	35.243
MAXIMUM	938.000	1508.000
MINIMUM	503.000	548.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.68	.4124

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -1.94 47.99 .0505

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -1.73 48 .0909

 * TCRUCEN *

SAND		NOTRAT
MIDPOINTS		
1200.000)		*
1150.000)		*
1100.000)		
1050.000)		
1000.000)		*
950.000)		
900.000) *		**
850.000)		**
800.000) *		*****
750.000) **		*****
700.000) *****		*****
650.000) **		*****
600.000) ***		*
550.000) *		
500.000) *		
MEAN	695.263 /	794.032
STD. DEV.	94.394	150.479
R.E.S.D.	89.644	139.616
S. E. M.	21.655	27.027
MAXIMUM	930.000	1260.000
MINIMUM	510.000	600.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.41	.1274

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.05	47.95	.0064 **	-2.56	48	.0136 *

 * CADAIN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
1.295)		*
1.260)		
1.225)		
1.190)		
1.155)		
1.120)		
1.085)		**
1.050)*		*
1.015)*		**
.980)****		*****
.945)*****		*****
.910)*****		***
.875)		***
.840)		**
.805)*		
MEAN	.953	.979
STD. DEV.	.056	.090
R.E.S.D.	.053	.077
S. E. M.	.013	.016
MAXIMUM	1.080	1.320
MINIMUM	.820	.850
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.46	.2327

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.25	47.97	.2157	-1.13	48	.2660

 * IDAADN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
29.000)		
28.000)		*
27.000)		
26.000) *		*
25.000)		*
24.000)		***
23.000) *		****
22.000) *		**
21.000) **		***
20.000) *****		****
19.000) **		*****
18.000) *****		***
17.000) *		*
16.000)		**
15.000)		
MEAN	20.159	21.239
STD. DEV.	2.284	3.152
R.E.S.D.	2.272	3.275
S. E. M.	.524	.566
MAXIMUM	26.310	29.260
MINIMUM	17.070	16.070
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.87	.0969

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.40	46.52	.1683	-1.30	48	.2009

 * ITAAIN *

	SAND	NUTRAT
MIDPOINTS		
32.400)		
31.200)		*
30.000)		
28.800)		
27.600)		*
26.400)		*
25.200)		**
24.000)		*
22.800)		***
21.600)**		****
20.400)****		****
19.200)*****		*****
18.000)*****		*****
16.800)*		*****
15.600)*		***
MEAN	19.226	20.935
STD. DEV.	1.682	4.009
R.E.S.D.	1.800	4.016
S. E. M.	.386	.720
MAXIMUM	21.910	32.000
MINIMUM	15.900	15.380
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARTANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	9.26	.0038

SEPARATE VARTANCE T			POOLED VARTANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.09	43.69	.0422 *	-1.76	40	.0847

 * ITAATN *

SAND		NOTRAT
.....		+.....
MIDPOINTS		
16.800)		
16.200)		*
15.600)		*
15.000)		*
14.400)		*
13.800)		**
13.200)*		**
12.600)*		***
12.000)*		**
11.400)***		**
10.800)*****		*****
10.200)**		**
9.600)*****		*****
9.000)*		*
8.400)		**
MEAN	10.912	11.800
STD. DEV.	1.155	2.172
R.E.S.D.	1.185	2.244
S. E. M.	.245	.390
MAXIMUM	13.510	16.780
MINIMUM	8.970	8.570
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	7.51	.0086

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.88	47.29	.0657	-1.64	48	.1071

 * IADATN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
66.000)		
64.800)		*
63.600)		
62.400)		
61.200)		
60.000)		
58.800)		**
57.600) *		*
56.400) *		*****
55.200) *		*****
54.000) *****		*****
52.800) *****		*****
51.600) *		****
50.400)		*
49.200)		
MEAN	54.197	55.337
STD. DEV.	1.474	3.060
R.E.S.D.	1.358	2.905
S. E. M.	.338	.550
MAXIMUM	57.770	66.000
MINIMUM	51.350	50.400
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	6.16	.0166

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.77	46.02	.0839	-1.52	48	.1362

 * IATATN *

	SAND	NOIRAT
MIDPOINTS
63.000)		
62.000)		
61.000) *		
60.000)		
59.000)		****
58.000) **		**
57.000) *****		*****
56.000) ****		*****
55.000) *****		*****
54.000) *		****
53.000) *		
52.000)		*
51.000)		
50.000)		*
49.000)		

MEAN	56.715	56.456
STD. DEV.	1.929	2.121
R.E.S.D.	1.848	2.048
S. E. M.	.442	.381
MAXIMUM	62.160	59.550
MINIMUM	53.330	50.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.20	.6537

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.44	41.04	.6605	.43	48	.6675

 * IFVAPDN *

SAND		NOIRAT
.....	
MIDPOINTS		
37.800)		
36.000)		*
34.200)		**
32.400)		*****
30.600) *		**
28.800) ***		*****
27.000) **		*****
25.200) *****		*****
23.400) **		*
21.600) ***		**
19.800) *		*
18.000)		
16.200)		*
14.400)		*
12.600)		
MEAN	26.376	28.570
STD. DEV.	3.101	5.516
R.E.S.D.	3.015	5.364
S. E. M.	.711	.991
MAXIMUM	32.000	38.000
MINIMUM	20.450	13.630
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.57	.0377

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.80	47.75	.0764	-1.50	48	.1200

 * IFVADUN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
81.600)		
80.400)*		KK
79.200)*		XXXX
78.000)		KKK
76.800)*		XX
75.600)***		KKK
74.400)*		XXX
73.200)***		XXXXX
72.000)**		XX
70.800)****		X
69.600)		XXX
68.400)**		X
67.200)		X
66.000)*		X
64.800)		
MEAN	73.747	73.718
STD.DEV.	3.933	4.247
R.E.S.D.	3.897	4.399
S. E. M.	.902	.763
MAXIMUM	82.050	80.640
MINIMUM	66.660	64.640
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.37	.5450

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.02	49.51	.9806	.02	48	.9809

 * IFMAIN *

SAND		NOIRAT
.....	
MIDPOINTS		
30.000)		*
28.500)*		**
27.000)*		***
25.500)		***
24.000)		**
22.500)**		**
21.000)***		
19.500)****		***
18.000)****		**
16.500)		**
15.000)**		*
13.500)		***
12.000)*		***
10.500)		**
9.000)*		*
MEAN	19.917	20.529
STD. DEV.	4.822	6.974
R.E.S.D.	4.306	7.893
S. E. M.	1.106	1.256
MAXIMUM	29.820	30.980
MINIMUM	9.430	8.920
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	9.50	.0034

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.37	47.23	.7161	-.34	48	.7300

 * IFMPDN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
96.000)		
92.000)	*	
88.000)	****	*****
84.000)	M*****	M*****
80.000)	*****	*****
76.000)		**
72.000)		*
68.000)		
64.000)		
60.000)		
56.000)		
52.000)		
48.000)		
44.000)		*
40.000)		
MEAN 87.317		84.944
STD. DEV. 3.762		8.547
R.E.S.D. 3.776		6.043
S. E. M. .863		1.535
MAXIMUM 97.560		92.530
MINIMUM 82.450		44.640
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.17	.2850

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 1.35 44.54 .1846

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 1.14 48 .2595

 * IFNON *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
87.500)		
84.000) *		
80.500)		***
77.000)		*****
73.500) *****		****
70.000) M*		M*****
66.500) *****		*****
63.000) ***		***
59.500) *		**
56.000)		
52.500)		R
49.000)		
45.500)		
42.000)		
38.500)		R
MEAN	71.148	71.179
STD. DEV.	5.878	9.625
R.E.S.D.	5.535	8.793
S. E. M.	1.349	1.729
MAXIMUM	80.450	84.690
MINIMUM	60.340	38.450
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.44	.1252

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -.01 48.00 .9923

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -.01 48 .9931

 * IAUDN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
50.000)	*	*
56.000)		**
54.000)	*	*
52.000)	***	*
50.000)		***
48.000)	***	*
46.000)	**	***
44.000)	***	****
42.000)	***	*****
40.000)	**	****
38.000)		**
36.000)	*	*
34.000)		**
32.000)		
30.000)		*
MEAN	47.372	45.145
STD. DEV.	6.063	7.264
R.E.S.D.	6.535	7.339
S. E. M.	1.391	1.305
MAXIMUM	50.970	59.090
MINIMUM	36.840	30.980
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.36	.5487

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 1.17 43.43 .2493

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 1.12 48 .2693

 * IFVAFIN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
40.000)		
38.000)		***
36.000)		*
34.000)		
32.000) *		***
30.000)		*****
28.000) *		****
26.000) ****		****
24.000) *****		**
22.000) **		*
20.000) **		****
18.000) ***		**
16.000) *		*
14.000)		
12.000)		*
MEAN	23.986	27.716
STD. DEV.	4.524	7.110
R.E.S.D.	4.612	7.137
S. E. M.	1.038	1.277
MAXIMUM	33.330	40.000
MINIMUM	15.550	11.470
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.45	.0693

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.27	47.09	.0280 *	-2.04	40	.0466 *

 * IFVADIN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
82.800)		
81.000) *		*
79.200) *		
77.400) *		***
75.600) *		****
73.800) *		*****
72.000) *****		*****
70.200) ****		****
68.400) **		****
66.600) **		****
64.800) *		***
63.000)		
61.200)		
59.400) *		
57.600)		*
MEAN	71.944	71.879
STD. DEV.	5.517	5.263
R.E.S.D.	5.268	5.391
S. E. M.	1.266	.945
MAXIMUM	81.810	82.140
MINIMUM	60.340	57.400
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR ERUAL VARTANCES

DF	F VALUE	TAYL PROBABILITY
1, 48	.02	.8832

SEPARATE VARTANCE T			POOLED VARTANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.04	36.81	.9672	.04	48	.9667

```

*****
* IFMAIN *
*****

```

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
28.500)		RRR
27.000)		RRRR
25.500) *		RRRRR
24.000) **		
22.500) ****		
21.000)		RRRRR
19.500) **		R
18.000) ****		R
16.500) ***		RRRRR
15.000) **		R
13.500) *		RR
12.000)		RR
10.500)		R
9.000)		
7.500)		R
MEAN	20.251	21.349
STD. DEV.	3.742	6.431
R.E.S.D.	4.010	6.984
S. E. M.	.859	1.155
MAXIMUM	27.450	30.000
MINIMUM	13.720	8.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	8.40	.0056

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.76	47.93	.4490	-.68	48	.5023

 * IFMPIN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
100.500)		
99.000)		*
97.500)*		*****
96.000)*		*
94.500)*		****
93.000)****		*****
91.500)*****		*****
90.000)***		**
88.500)		**
87.000)		****
85.500)***		*
84.000)		
82.500)		
81.000)		*
79.500)		
MEAN	92.261	92.794
STD.DEV.	3.325	4.531
R.E.S.D.	3.110	4.527
S. E. M.	.763	.814
MAXIMUM	98.030	99.990
MINIMUM	86.200	80.590
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.34	.1325

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.40	46.30	.6346	-.44	48	.6596

 * IPNIN *

	SAND	NOIRAT
MIDPOINTS		
100.000)		
97.500)		*
95.000)		**
92.500) **		*****
90.000) ****		*****
87.500) *****		****
85.000) ****		*****
82.500) ***		*
80.000)		*****
77.500)		*
75.000)		*
72.500)		
70.000)		
67.500)		*
65.000)		
MEAN	88.434	88.074
STD. DEV.	3.419	7.127
R.E.S.D.	3.629	6.971
S. E. M.	.784	1.280
MAXIMUM	93.910	99.190
MINIMUM	82.920	66.420
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	6.08	.0173

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.24	45.96	.8114	.21	48	.8378

 * IAUIN *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
66.000)		
63.000)		*
60.000) *		
57.000)		*
54.000) ***		***
51.000) *		*
48.000) ****		****
45.000) *****		*****
42.000) ****		****
39.000) **		*****
36.000) *		**
33.000)		***
30.000)		
27.000)		***
24.000)		
MEAN	47.954	44.158
STD. DEV.	6.548	9.699
R.E.S.D.	6.630	9.842
S. E. M.	1.502	1.742
MAXIMUM	61.360	65.570
MINIMUM	37.090	25.920
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.02	.0884

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.65	47.46	.1055	1.51	48	.1307

 * ICATN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
57.000)		
56.000)		*
55.000)		
54.000)		
53.000)		
52.000)		*
51.000) *		*****
50.000) **		*****
49.000) ****		***
48.000) *****		*****
47.000) ***		****
46.000) ****		****
45.000)		**
44.000) *		*
43.000)		
MEAN	48.060	48.990
STD. DEV.	1.745	2.700
R.E.S.D.	1.765	2.684
S. E. M.	.400	.485
MAXIMUM	51.470	57.000
MINIMUM	43.720	43.600
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.06	.0868

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.40	47.01	.1459	-1.34	40	.1876

 * JCRAN *

	SAND	NOTRAT
MIDPOINTS		
58.000)		**
56.000)		***
54.000)**		*
52.000)**		**
50.000)		
48.000)***		*****
46.000)*		M
44.000)M**		*****
42.000)**		*
40.000)**		*****
38.000)*		
36.000)**		*
34.000)*		
32.000)		
30.000)		*
MEAN	45.585	47.630
STD. DEV.	6.730	7.188
R.E.S.D.	7.077	7.527
S. E. M.	1.544	1.291
MAXIMUM	56.250	60.000
MINIMUM	35.330	30.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.14	.7148

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.02	40.18	.3137	-1.00	48	.3204

 * LPASOR *

SAND

NOTRAT

MIDPOINTS

800.000)

780.000) *

760.000)

740.000)

720.000)

700.000) **

680.000)

660.000) *

640.000) *

620.000) *****

600.000) ****

580.000)

560.000)

540.000) *

520.000)

*

 **

 *

MEAN 637.947
 STD. DEV. 55.480
 R.E.S.D. 47.069
 S. E. M. 12.728
 MAXIMUM 797.000
 MINIMUM 535.000
 SAMPLE SIZE 19

601.931
 53.260
 57.620
 9.890
 687.000
 513.000
 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1, 46

.78

.3815

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 2.23 37.51 .0315 *

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 2.25 46 .0290 *

 * TPASOR *

SAND	NOTRAT
.....*	
MIDPOINTS	
840.000)	
810.000)	*
780.000)	*
750.000)	
720.000)	*
690.000)	**
660.000)	**
630.000)	
600.000) *	**
570.000) **	***
540.000)	*****
510.000) **	*****
480.000) *	*****
450.000) M****	*
420.000) *****	
MEAN	465.789
STD. DEV.	61.740
R.E.S.D.	64.419
S. E. M.	14.164
MAXIMUM	840.000
MINIMUM	405.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.36	.0423

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.47	45.46	.0001 ***	-4.02	46	.0002 ***

 * T0AR *

SAND		NOIRAT
.....	
MIDPOINTS		
240.000)		
228.000)		*
216.000)		
204.000)		
192.000)		
180.000)		
168.000)		**
156.000)		***
144.000)**		*****
132.000)*		*****
120.000)**		*****
108.000)*****		***
96.000)		
84.000)*****		**
72.000)**		
MEAN 105.789		137.586
STD. DEV. 21.471		31.071
R.E.S.D. 19.796		29.165
S. E. M. 4.930		5.770
MAXIMUM 150.000		240.000
MINIMUM 75.000		90.000
SAMPLE SIZE 19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.89	.1760

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.19	45.82	.0001 ***	-3.89	46	.0003 ***

 * TADR *

SAND		NUTRAT
.....+.....		
MIDPOINTS		
1040.000)		
1000.000)		*
960.000)		
920.000)		*
880.000)		
840.000)		****
800.000)		*
760.000)		*
720.000) *		*****
680.000) **		**
640.000) *		***
600.000) ***		*****
560.000) **		**
520.000) *****		
480.000) ****		*
MEAN	571.529	712.241
STD. DEV.	76.140	127.129
R.E.S.D.	79.828	128.945
S. E. M.	17.468	23.607
MAXIMUM	750.000	1035.000
MINIMUM	495.000	495.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.31	.0436

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.79	45.73	.0000 ***	-4.33	46	.0001 ***

 * T AIR *

SAND NOTRAT

MIDPOINTS

1600.000)	
1520.000)	*
1440.000)	
1360.000)	
1280.000)	
1200.000)	
1120.000)	
1040.000)	*
960.000)	
880.000)	***
800.000) *	***
720.000) *	*****
640.000) *****	*****
560.000) *****	***
480.000) *****	

MEAN	600.000	740.172
STD. DEV.	93.274	198.726
R.E.S.D.	99.624	161.295
S. E. M.	21.398	36.902
MAXIMUM	795.000	1560.000
MINIMUM	480.000	540.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.86	.1795

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.29	42.52	.0020 **	-2.07	46	.0062 **

 * FMAUR *

SAND

NUTRAT

.....*

MIDPOINTS

.425) *
 .400)
 .375)
 .350)
 .325)
 .300) ****
 .275) *
 .250) ***
 .225) ****
 .200) ****
 .175) **
 .150)
 .125)
 .100)
 .075)

*

 **

 N
 **

 **
 **
 *

MEAN .259
 STD. DEV. .059
 R.E.S.D. .057
 S. E. M. .014
 MAXIMUM .436
 MINIMUM .101
 SAMPLE SIZE 19

.217
 .075
 .079
 .014
 .370
 .063
 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	2.20	.1446

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 2.15 44.33 .0300 *

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 2.05 46 .0463 *

```

*****
* FMPUR      *
*****

```

SAND

NOTRAT

NINEPOINTS

```

.230)*
.220)***
.210)**
.200)***
.190)
.180)N
.170)*
.160)***
.150)***
.140)**
.130)*
.120)
.110)
.100)
.090)

```

```

R
R
***
R
***
**
M
*****
****
***
**
*

```

MEAN	.186	.152
STD. DEV.	.035	.033
R.E.S.D.	.041	.034
S. E. M.	.008	.006
MAXIMUM	.236	.230
MINIMUM	.135	.095
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARTANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.97	.3303

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.34	36.94	.0019 **	3.39	46	.0015 **

 * FMLDR *

SAND		NOTRAT
.....	*
MIDPOINTS		
.320)		*
.300)		*
.280)		
.260)		
.240)*		
.220)		**
.200)*		*
.180)*		*
.160)***		*
.140)***		*****
.120)****		*****
.100)****		*****
.080)		*****
.060)*		*
.040)*		
MEAN	.138	.146
STD. DEV.	.051	.066
R.E.S.D.	.050	.060
S. E. M.	.012	.012
MAXIMUM	.257	.337
MINIMUM	.046	.072
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.51	.4783

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.46	44.56	.6325	-.46	46	.6500

 * FMMUR *

	SAND	NUTRAT
MIDPOINTS		
.210)	*	
.195)		
.180)**		
.165)*		*
.150)*		*
.135)*		**
.120)*		*
.105)***		****
.090)***		*
.075)**		*
.060)*		**
.045)**		****
.030)*		***
.015)		****
.000)		*****
MEAN	.116	.063
STD.DEV.	.055	.054
R.E.S.D.	.056	.058
S. E. M.	.013	.010
MAXIMUM	.217	.176
MINIMUM	.027	.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.06	.8079

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.30	38.08	.0021 **	3.31	46	.0018 **

 * EVAPOR *

SAND

NUTRAT

.....*

HIDPOINTS

1.600)
 1.500) *
 1.400)
 1.300) **
 1.200) **
 1.100) *****
 1.000) *****
 .900) **
 .800)
 .700)
 .600)
 .500)
 .400)
 .300)
 .200)

*

MEAN 1.163
 STD.DEV. .151
 R.E.S.D. .151
 S. E. M. .035
 MAXIMUM 1.561
 MINIMUM .930
 SAMPLE SIZE 19

1.022
 .150
 .126
 .029
 1.212
 .309
 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.33	.5690

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.10	39.90	.0036 **	3.07	46	.0036 **

 * FVMINDR *

SAND

NUTRAT

.....*

MIDPOINTS

.950)

.900)

.850)

.800) *****

.750) ****

.700) **

.650) *

.600) ****

.550) **

.500)

.450)

.400) *

.350)

.300)

.250)

*

*

MEAN .718
 STD. DEV. .116
 R.E.S.D. .123
 S. E. M. .027
 MAXIMUM .858
 MINIMUM .435
 SAMPLE SIZE 19

.806
 .130
 .115
 .024
 .945
 .271
 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.06	.8074

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.46	41.70	.0183 *	-2.40	46	.0206 *

 * FVADUR *

SAND

NOTRAT

.....+.....

MIDPOINTS

1.200)		
1.140) **		*
1.080) ****		*****
1.020) ****		*****
.960) *****		*****
.900) ****		***
.840)		*
.780)		
.720)		
.660)		
.600)		
.540)		
.480)		
.420)		*
.360)		

MEAN	1.042	1.024
STD. DEV.	.081	.139
R.E.S.D.	.087	.102
S. E. M.	.019	.026
MAXIMUM	1.174	1.175
MINIMUM	.921	.895
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.20	.6568

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.57	45.53	.5725	.51	46	.6113

```

*****
* FMAIR *
*****

```

	SAND	NUTRAT
.....*		
MIDPOINTS		
.850)		
.800) *		
.750)		
.700)		
.650) *		
.600) *		
.550) *		
.500) ***		
.450) N**		*
.400) ***		*****
.350) ****		*****
.300) **		*****
.250)		**
.200)		***
.150)		
MEAN	.473	.345
STD.DEV.	.139	.071
R.E.S.D.	.132	.077
S. E. M.	.032	.013
MAXIMUM	.867	.453
MINIMUM	.299	.209
SAMPLE SIZE	19	28

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 45	4.92	.0317

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.70	24.39	.0011 **	4.15	45	.0001 ***

 * FMPIR *

SAND		NOTRAT
.....	*
MIDPOINTS		
.378)		
.360)		***
.342)		*
.324)		*
.306)**		**
.288)**		***
.270)**		**
.252)**		**
.234)**		**
.216)****		**
.198)*		***
.180)***		*
.162)*		**
.144)		**
.126)		***
		*
MEAN	.244	.248
STD. DEV.	.047	.078
R.E.S.D.	.053	.084
S. E. M.	.011	.014
MAXIMUM	.323	.385
MINIMUM	.161	.128
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	5.86	.0195

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.24	45.96	.8116	-.22	46	.8279

 * FMLIR *

	SAND	.....+.....	NOTRAT
MIDPOINTS			
.210)			
.195)			*
.180)			
.165)			*
.150)			
.135)			
.120)			
.105)			*
.090)			**
.075)*			****
.060)*			*****
.045)*****			*****
.030)M*****			****
.015)*****			*
.000)*			
MEAN	.034		.069
STD.DEV.	.019		.041
R.E.S.D.	.018		.034
S. E. M.	.004		.008
MAXIMUM	.082		.210
MINIMUM	.008		.009
SAMPLE SIZE	19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	2.90	.0952

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.00	42.20	.0002 ***	-3.49	46	.0011 **

 * FMMTR *

	SAND	NOTRAT
.....*		
MIDPOINTS		
	.168)	
	.156) *	
	.144)	
	.132)	*
	.120) **	*
	.108) **	*
	.096) **	
	.084) ***	*****
	.072) ****	***
	.060) ***	*****
	.048)	*****
	.036) *	
	.024)	**
	.012)	*
	.000)	*
MEAN	.092	.066
STD. DEV.	.030	.031
R.E.S.D.	.031	.030
S. E. M.	.007	.006
MAXIMUM	.168	.137
MINIMUM	.041	.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.02	.8823

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.93	39.42	.0056 **	2.91	46	.0055 **

 * EVAPIR *

SAND

NOTRAT

MIDPOINTS

1.600)*

1.550)

1.500)

1.450)

1.400)*

1.350)*

1.300)

1.250)**

1.200)**

1.150)***

1.100)*****

1.050)**

1.000)*

.950)

.900)*

*

**

MEAN 1.189

STD. DEV. .167

R.E.S.D. .162

S. E. M. .038

MAXIMUM 1.646

MINIMUM .921

SAMPLE SIZE 19

1.057

.097

.102

.018

1.277

.934

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1, 46

3.86

.0554

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 3.11 26.03 .0044 **

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 3.46 46 .0012 **

 * FUMINIR *

	SAND	NOIRAT
MIDPOINTS		
.960)		
.920)		##
.880)		####
.840) *		*****
.800) *****		###
.760) **		*****
.720) ***		##
.680) M##		#
.640) *		#
.600) *		
.560)		
.520) *		
.480) *		
.440)		
.400) *		
MEAN	.717	.842
STD. DEV.	.135	.068
R.E.S.D.	.135	.071
S. E. M.	.031	.013
MAXIMUM	.875	.949
MINIMUM	.386	.671
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	7.80	.0076

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.74	24.03	.0010 **	-4.25	46	.0001 ***

 * FVADIR *

	SAND	NOTRAT
MTIPPOINTS		
1.175)		
1.150)*		
1.125)		
1.100)*		*
1.075)**		****
1.050)*		*
1.025)**		*****
1.000)***		*****
.975)*		***
.950)***		**
.925)**		***
.900)**		*
.875)		**
.850)*		
.825)		
MEAN	1.001	1.007
STD. DEV.	.079	.065
R.E.S.D.	.080	.065
S. E. M.	.010	.012
MAXIMUM	1.161	1.128
MINIMUM	.860	.876
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.83	.3662

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.28	33.27	.7804	-.29	46	.7708

 * TEVAPDR *

SAND	NOTRAT
.....
MIDPOINTS	
1050.000)	
980.000)	*
910.000)	
840.000)	
770.000)	
700.000)	
630.000)	
560.000)	
490.000)	
420.000)	
350.000)	
280.000)	*****
210.000) *	*****
140.000) *****	*****
70.000) *****	**
MEAN	137.368
STD. DEV.	35.094
R.E.S.D.	34.028
S. E. M.	8.051
MAXIMUM	240.000
MINIMUM	90.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.23	.0455

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.59	31.41	.0145 *	-2.12	46	.0390 *

 * TFWADD *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
750.000)		
720.000)		***
690.000)		
660.000)		*
630.000)		***
600.000)		
570.000)		*
540.000) **		***
510.000) *		****
480.000)		****
450.000) ****		***
420.000) ***		***
390.000) *****		*
360.000) ***		***
330.000)		
MEAN 430.789		527.414
STD. DEV. 56.747		114.460
R.E.S.D. 58.783		117.297
S. E. M. 13.017		21.255
MAXIMUM 540.000		750.000
MINIMUM 360.000		360.000
SAMPLE SIZE 19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	8.09	.0066

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.80	43.44	.0004 ***	-3.41	46	.0014 **

 * TFMADR *

SAND		NOIRAT
.....	
MILEPOINTS		
288.000)		
270.000)		**
252.000)		
234.000)		*
216.000)		
198.000)		
180.000)		#
162.000)***		***
144.000)		
126.000)***		#
108.000)M		*****
90.000)*****		****
72.000)***		****
54.000)		*
36.000)*		
MEAN 106.579		127.069
STD. DEV. 36.364		50.669
R.E.S.D. 39.165		55.282
S. E. M. 8.343		10.894
MAXIMUM 180.000		285.000
MINIMUM 45.000		60.000
SAMPLE SIZE 19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.83	.1824

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.47	45.91	.1422	-1.36	46	.1810

 * TEMPOR *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
910.000)		*
875.000)		
840.000)		*
805.000)		
770.000)		*
735.000)		***
700.000)		**
665.000)		**
630.000) **		**
595.000)		**
560.000) ***		*****
525.000) **		****
490.000) ****		***
455.000) *****		
420.000) ***		*
MEAN 503.604		626.379
STD. DEV. 69.158		118.562
R.E.S.D. 75.119		123.895
S. E. M. 15.866		22.016
MAXIMUM 660.000		930.000
MINIMUM 435.000		435.000
SAMPLE SIZE 19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	5.62	.0220

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.52	45.53	.0000 ***	-4.07	46	.0002 ***

 * TENDR *

SAND		NUTRAT
.....+.....		
MIDPOINTS		
900.000)		*
850.000)		
800.000)		
750.000)		
700.000)		*
650.000)		*
600.000)		*****
550.000)		**
500.000) *		N
450.000) *****		*****
400.000) **		*****
350.000) *****		*
300.000) ****		*
250.000) **		
200.000)		
MEAN	374.316	515.931
STD. DEV.	76.210	128.510
R.E.S.D.	81.754	132.449
S. E. M.	17.484	23.865
MAXIMUM	503.000	923.000
MINIMUM	233.000	300.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.84	.0329

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.79	45.66	.0000 ***	-4.32	46	.0001 ***

 * TFEVAPTR *

SAND		NOTRAT
.....	
HTDPPOINTS		
400.0000		*
375.0000		
350.0000		
325.0000		*
300.0000		*
275.0000		
250.0000		*
225.0000		
200.0000		**
175.0000	**	****
150.0000	***	*****
125.0000	*****	*****
100.0000	***	*
75.0000		*
50.0000	*	
MEAN 131.053		178.966
STD. DEV. 29.934		74.885
R.E.S.D. 27.715		64.245
S. E. M. 6.867		13.906
MAXIMUM 195.000		435.000
MINIMUM 60.000		90.000
SAMPLE SIZE 19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.84	.0329

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.09	39.65	.0037 **	-2.65	46	.0111 *

 * TFWAIR *

SAND	NOTRAT
.....*	
MINPOINTS	
1080.000)	
1020.000)	*
960.000)	
900.000)	
840.000)	
780.000)	
720.000)	
660.000)	***
600.000)	**
540.000)**	***
480.000)***	*****
420.000)*****	*****
360.000)*****	*
300.000)	**
240.000)	
MEAN	434.211
STD. DEV.	64.124
R.E.S.D.	63.884
S. E. M.	14.711
MAXIMUM	585.000
MINIMUM	345.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	2.96	.0923

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.73	41.92	.0093 **	-2.37	46	.0221 *

 * TFMATR *

SAND		NOTRAT
.....*		
MIDPOINTS		
400.000)		
375.000)		##
350.000)		
325.000)		#
300.000)		
275.000)		
250.000)		*
225.000)		*
200.000)		
175.000)		*
150.000) ###		####
125.000) #####		#####
100.000) #####		#####
75.000) #####		####
50.000)		##
MEAN 110.526		150.276
STD. DEV. 23.564		90.149
R.E.S.D. 24.505		79.727
S. E. M. 5.406		16.740
MAXIMUM 150.000		398.000
MINIMUM 75.000		60.000
SAMPLE SIZE 19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	8.50	.0055

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.26	33.50	.0305 *	-1.87	46	.0673

 * TFMPIR *

SAND	NUTRAT
.....+.....	
MIDPOINTS	
1400.000)	
1330.000)	*
1260.000)	
1190.000)	
1120.000)	
1050.000)	*
980.000)	
910.000)	*
840.000)	
770.000)	***
700.000)***	***
630.000)*	*****
560.000)***	*****
490.000)*****	***
420.000)*	
MEAN	551.053
STD. DEV.	90.255
R.E.S.D.	99.303
S. E. M.	20.706
MAXIMUM	720.000
MINIMUM	450.000
SAMPLE SIZE	19
	688.448
	105.381
	151.649
	34.424
	1410.000
	480.000
	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	1.57	.2162

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.42	43.14	.0014 **	-3.00	46	.0044 **

 * TPNIR *

SAND

NOTRAT

.....*

MIDPOINTS

1400.000)

1330.000)

1260.000)

1190.000)

1120.000)

1050.000)

980.000)

910.000)

840.000)

770.000)

700.000)

630.000) ****

560.000) ***

490.000) *****

420.000) *****

*

*

*

*

**

MEAN 521.947

651.966

STL.DEV. 79.662

195.532

R.E.S.D. 85.713

161.978

S. E. M. 18.276

36.309

MAXIMUM 683.000

1403.000

MINIMUM 413.000

413.000

SAMPLE SIZE 19

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1, 46

3.05

.0876

SEPARATE VARIANCE T

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF F-VALUE

T-VALUE DF F-VALUE

-3.20 39.99 .0027 **

-2.74 46 .0086 **

 * TORUICER *

SAND		NOTRAT
.....	*
MIDPOINTS		
910.000)		
875.000)		**
840.000)		
805.000)		
770.000)		***
735.000)		*
700.000)		*
665.000) *		**
630.000)		***
595.000) **		****
560.000) **		*****
525.000) *		***
490.000) *****		***
455.000) *****		
420.000) **		*
MEAN	507.368	631.690
STD. DEV.	69.645	119.017
R.E.S.D.	71.759	119.406
S. E. M.	15.978	22.101
MAXIMUM	668.000	915.000
MINIMUM	435.000	435.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.44	.0406

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.56	45.56	.0000 ***	-4.11	46	.0002 ***

 * CADAIR *

SAND		NUTRAT	
.....		+.....	
MIDPOINTS			
1.300)			
1.250)			*
1.200)			
1.150)			
1.100)			
1.050)			***
1.000)**			*****
.950)*****			*****
.900)*****			*****
.850)**			*
.800)			
.750)			
.700)			
.650)			
.600)			*
MEAN .953		.976	
STD. DEV. .050		.110	
R.E.S.D. .054		.091	
S. E. M. .011		.020	
MAXIMUM 1.030		1.310	
MINIMUM .860		.610	
SAMPLE SIZE 19		29	

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	2.34	.1330

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.97	42.02	.3377	-.84	46	.4035


```

*****
* IDAADR *
*****

```

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
25.000)		
24.000) *		*
23.000)		
22.000)		**
21.000) *		****
20.000)		****
19.000) ****		*****
18.000) *****		****
17.000) ***		***
16.000) *		**
15.000) **		*
14.000) *		*
13.000)		
12.000)		*
11.000)		
MEAN	18.462	19.347
STD. DEV.	2.498	2.681
R.E.S.D.	2.254	2.656
S. E. M.	.573	.498
MAXIMUM	25.000	25.000
MINIMUM	13.880	12.500
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.45	.5061

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.17	40.57	.2505	-1.15	46	.2568

 * IIAAIR *

SAND		NUTRAT	
.....	*	
MIDPOINTS			
27.000)			
25.500)			
24.000)			*
22.500)			*
21.000) *			**
19.500) *			****
18.000) *****			*****
16.500) *****			**
15.000) ***			*****
13.500) **			***
12.000)			*
10.500)			
9.000)			
7.500)			
6.000)			*
MEAN		17.607	19.048
STD. DEV.		2.100	3.731
R.E.S.D.		1.964	3.732
S. E. M.		.482	.693
MAXIMUM		22.720	26.310
MINIMUM		14.280	7.690
SAMPLE SIZE		19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	5.86	.0195

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.71	45.19	.0946	-1.53	46	.1332

 * ITAATR *

SAND

NOTRAT

.....*

MIDPOINTS

14.700)		
14.000)		*
13.300)		
12.600) *		***
11.900) *		***
11.200)		*****
10.500) **		***
9.800) *****		***
9.100) ****		*****
8.400) **		**
7.700) **		*
7.000)		
6.300)		
5.600)		
4.900)		*
MEAN	9.913	10.621
STD. DEV.	1.371	1.896
R.E.S.D.	1.224	1.910
S. E. M.	.314	.352
MAXIMUM	13.510	14.450
MINIMUM	7.570	5.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	3.02	.0891

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -1.50 45.48 .1404

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -1.40 46 .1672

 * IAIATR *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
64.800)		
63.600)		*
62.400)		
61.200)		
60.000)		
58.800) *		*
57.600) ***		***
56.400) *****		*****
55.200) M****		M*****
54.000) *****		*****
52.800) *		*
51.600)		
50.400)		
49.200)		*
48.000)		
MEAN	56.208	56.010
STD. DEV.	1.737	2.662
R.E.S.D.	1.864	2.285
S. E. M.	.399	.494
MAXIMUM	59.450	65.000
MINIMUM	53.030	48.710
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.52	.4734

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.31	46.00	.7567	.29	46	.7761

 * IFVAPDR *

SAND

NOTRAT

.....+.....

MIDPOINTS

40.000)

*

38.000)

*

36.000)

**

34.000)

*

32.000)

*

30.000) *

**

28.000) *

26.000) ***

M

24.000) *****

22.000) ***

20.000) ***

18.000) ***

*

16.000)

14.000)

12.000)

*

MEAN 23.827

26.682

STD. DEV. 3.710

7.116

R.E.S.D. 3.816

7.360

S. E. M. .851

1.321

MAXIMUM 32.000

42.000

MINIMUM 17.640

12.000

SAMPLE SIZE 19

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1, 46

7.87

.0074

SEPARATE VARIANCE T

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE

T-VALUE DF P-VALUE

-1.82 44.22 .0762

-1.71 46 .1149

 * IFVADIR *

	SAND	NUTRAT
MIDPOINTS		
94.500)		
91.000) *		
87.500)		*
84.000)		
80.500) *		**
77.000) ***		**
73.500) *****		*****
70.000) *****		*****
66.500) *		
63.000) *		
59.500)		*
56.000)		*
52.500)		
49.000)		*
45.500)		
MEAN	75.603	73.939
STD. DEV.	6.351	7.690
R.E.S.D.	5.113	5.975
S. E. M.	1.457	1.428
MAXIMUM	95.950	89.680
MINIMUM	65.000	48.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.19	.6681

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 .02 43.43 .4192

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 .78 46 .4374

 * IFMAIR *

SAND

NOTRAT

MIDPOINTS

36.000)

34.000)

32.000)

30.000) *

28.000)

26.000)

24.000) *

22.000) **

20.000) ***

18.000) **

16.000) ****

14.000) *****

12.000)

10.000)

8.000) *

*

**

**

*

MEAN 18.398
 STD. DEV. 5.001
 R.E.S.D. 4.648
 S. E. M. 1.147
 MAXIMUM 32.430
 MINIMUM 9.090
 SAMPLE SIZE 19

17.528
 5.851
 5.314
 1.087
 35.890
 8.800
 29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1, 46

.25

.6202

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 .55 42.69 .5847

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 .53 46 .5968

```

*****
* IMPOR *
*****

```

SAND		NUTRAT
.....*		
MIDPOINTS		
97.000)		
96.000)		*
95.000)		
94.000)		
93.000)		*
92.000)		**
91.000)		*
90.000)*****		*****
89.000)*		**
88.000)M*****		M
87.000)		**
86.000)****		*****
85.000)*		**
84.000)*		**
83.000)		**
MEAN	88.094	87.852
STD. DEV.	2.024	3.504
R.E.S.D.	2.097	3.677
S. E. M.	.464	.651
MAXIMUM	90.900	96.870
MINIMUM	83.780	82.600
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	6.89	.0117

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.30	45.45	.7635	.27	46	.7868

 * IFNR *

SAND		NOTRAT
.....	
MIDPOINTS		
96.000)		
92.000)		*
88.000)		
84.000)		**
80.000)		**
76.000) *		**
72.000) **		*****
68.000) ****		*****
64.000) *****		*****
60.000) ***		
56.000) *		
52.000)		
48.000) *		
44.000) *		*
40.000)		
MEAN 65.242		72.754
STD. DEV. 8.540		9.403
R.E.S.D. 7.699		8.489
S. E. M. 1.959		1.740
MAXIMUM 78.030		96.140
MINIMUM 43.140		46.020
SAMPLE SIZE 19		29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.13	.7177

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.86	41.23	.0066 **	-2.80	46	.0074 **

 * TAUOR *

SAND

NOTRAT

.....+.....
 HIDEPOINTS

70.000) *

66.500)

63.000)

*

59.500) *

56.000)

**

52.500) *****

49.000) ***

45.500) ****

42.000)

*

38.500) ***

35.000)

**

31.500)

**

28.000)

24.500)

*

21.000)

MEAN 51.772

47.387

STD. DEV. 7.627

9.324

R.E.S.D. 7.256

9.736

S. E. M. 1.750

1.731

MAXIMUM 71.710

65.870

MINIMUM 40.000

25.000

SAMPLE SIZE 19

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1/ 46

1.77

.1893

SEPARATE VARIANCE T

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF F-VALUE

T-VALUE DF F-VALUE

1.78 43.62 .0010

1.71 46 .0944

 * IFVAPIR *

SAND		NOTRAT
.....	*
MIDPOINTS		
36.000)		*
34.200)		*
32.400)		
30.600)		*
28.800)		*
27.000)*		***
25.200)		***
23.400)*****		*****
21.600)*****		***
19.800)*****		*****
18.000)**		*****
16.200)		*
14.400)		*
12.600)		
10.800)*		
MEAN	21.773	23.691
STD. DEV.	3.311	5.575
R.E.S.D.	2.884	5.670
S. E. M.	.760	1.035
MAXIMUM	27.270	36.950
MINIMUM	11.420	14.280
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	6.43	.0147

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.49	45.67	.1421	-1.35	46	.1840

 * IFVADIR *

SAND

NOTRAT

MIDPOINTS

82.000)

80.000) *

78.000) *

76.000) ***

74.000) ***

72.000) M

70.000) *****

68.000) **

66.000) **

64.000)

62.000)

60.000)

58.000) *

56.000)

54.000)

*

*

**

*

*

*

**

*

MEAN 72.652

69.279

STD. DEV. 5.455

6.562

R.E.S.D. 5.280

6.407

S. E. M. 1.251

1.219

MAXIMUM 82.350

79.310

MINIMUM 57.500

54.050

SAMPLE SIZE 19

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF

F VALUE

TAIL PROBABILITY

1, 46

.65

.4236

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 1.93 43.70 .0600

POOLED VARIANCE T

T-VALUE DF P-VALUE
 1.86 46 .0697

 * IFMAIR *

SAND		NUTRAT
.....*		
MIDPOINTS		
64.000)		
60.000)		*
56.000)		
52.000)		
48.000)		
44.000)		
40.000)		
36.000)		
32.000)		*
28.000)		**
24.000)		***
20.000) *****		****
16.000) *****		*****
12.000) **		*****
8.000)		**
MEAN	18.426	19.864
STD. DEV.	2.649	10.407
R.E.S.D.	2.382	8.278
S. E. M.	.608	1.932
MAXIMUM	22.850	64.710
MINIMUM	11.360	9.250
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	6.07	.0175

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.71 33.31 .4827

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.59 46 .5594

 * IFMPIR *

SAND

NOTRAT

.....*

MIDPOINTS

100.800)

99.000) *

97.200)

95.400)

93.600) **

91.800) ****

90.000) H*****

88.200) **

86.400) **

84.600)

82.800)

81.000)

79.200)

77.400)

75.600)

**

*

*

**

*

MEAN 91.773

92.160

STD. DEV. 2.917

5.138

R.E.S.D. 2.500

4.824

S. E. M. .669

.954

MAXIMUM 99.990

99.890

MINIMUM 86.840

75.000

SAMPLE SIZE 19

29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	4.40	.0414

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-.33	45.28	.7417

POOLED VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-.30	46	.7676

 * IPNIR *

SAND		NUTRAT	
.....		+.....	
HTHPPOINTS			
100.000)			
97.500) *		##	
95.000)		##	
92.500)		###	
90.000) *		##	
87.500) *****		*****	
85.000) M*****		M**	
82.500)		##	
80.000) ***		##	
77.500) *			
75.000)		###	
72.500)		##	
70.000)			
67.500)		*	
65.000)			
MEAN		87.126	86.902
STD. DEV.		4.816	8.143
R.E.S.D.		4.441	8.293
S. E. M.		1.105	1.512
MAXIMUM		98.980	98.860
MINIMUM		78.660	67.760
SAMPLE SIZE		19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	5.98	.0183

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.12	45.64	.9051	.11	46	.9143

 * IAUIR *

SAND

NUTRAT

.....+
 H111POINTS

60.000)	*	
57.500)	*	*
55.000)	*	**
52.500)	*****	
50.000)	M	****
47.500)	***	*****
45.000)	***	M***
42.500)	**	**
40.000)		**
37.500)		
35.000)	*	***
32.500)		
30.000)		*
27.500)		*
25.000)		*
MEAN	50.876	45.500
STD. DEV.	6.558	8.527
R.E.S.D.	6.708	8.343
S. E. M.	1.505	1.583
MAXIMUM	61.760	58.620
MINIMUM	35.000	25.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.89	.3508

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.42	44.70	.0196 *	2.29	46	.0265 *


```

*****
* ICAIR *
*****

```

SAND		NOTRAT
.....	*
HTDPOINTS		
54.000)		*
52.800)		
51.600)		**
50.400)		*
49.200)**		**
48.000)*****		*****
46.800)****		****
45.600)*****		*****
44.400)*		*
43.200)*		
42.000)		
40.800)		
39.600)		
38.400)		
37.200)		*
MEAN	47.619	48.325
STD. DEV.	1.681	3.029
R.E.S.D.	1.864	2.507
S. E. M.	.386	.563
MAXIMUM	50.000	55.120
MINIMUM	44.110	37.200
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	.91	.3456

SEPARATE VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.03	45.03	.3062

POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
-.92	46	.3601

 * ICDAR *

SAND

NOTRAT

.....+
 MIDPOINTS

50.400)		
48.600) *		*****
46.800)		
45.000)		
43.200) *		*****
41.400) *****		***
39.600) **		**
37.800) M		*
36.000) ***		***
34.200)		*
32.400) ***		**
30.600) *		
28.800) *		**
27.000)		
25.200)		**
MEAN	38.955	40.525
STD. DEV.	5.479	7.538
R.E.S.D.	5.766	7.850
S. E. M.	1.257	1.400
MAXIMUM	50.000	50.300
MINIMUM	28.570	25.000
SAMPLE SIZE	19	29

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 46	2.27	.1383

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.87	45.42	.3880	-.87	46	.4106

 * PESU *

	SAND	+	NOTRAT
MIDPOINTS			
1000.000)			
950.000) *			*
900.000)			
850.000)			*
800.000) **			*
750.000) ****			*****
700.000) M*****			*****
650.000) **			*****
600.000) ***			***
550.000) **			**
500.000)			*
450.000)			
400.000)			
350.000)			*
300.000)			
MEAN	723.263		699.194
STD. DEV.	107.100		115.664
R.E.S.D.	99.774		104.693
S. E. M.	24.570		20.774
MAXIMUM	1008.000		973.000
MINIMUM	552.000		342.000
SAMPLE SIZE	19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.04	.8352

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.75	40.51	.4587	.73	48	.4664

 * LPASOL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
684.000)	*	
666.000)	*	*
648.000)	*	**
630.000)	*	*
612.000)	***	**
594.000)	**	*****
576.000)	*	****
558.000)	****	****
540.000)	**	****
522.000)	*	*
504.000)	**	**
486.000)	*	*
468.000)		**
450.000)		
432.000)		*
MEAN	586.158	571.258
STD. DEV.	57.335	60.538
R.E.S.D.	59.061	61.390
S. E. M.	13.153	10.873
MAXIMUM	699.000	678.000
MINIMUM	494.000	437.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.05	.8186

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.87	39.84	.3878	.86	48	.3932

 * TPASOL *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
1050.000) *	
1015.000)	
980.000)	
945.000) *	*
910.000)	*
875.000)	**
840.000) *	***
805.000) ****	*****
770.000) *	***
735.000) **	*****
700.000) **	**
665.000) ****	*****
630.000)	
595.000) **	
560.000) *	*
MEAN	764.211
STD. DEV.	125.247
S.E.S.D.	122.952
S. E. M.	28.734
MAXIMUM	1000.000
MINIMUM	570.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.27	.1385

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.66	20.53	.5135	-.72	48	.4736

```

*****
* TDAL      *
*****

```

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
378.000)		
360.000)		
342.000)		*
324.000) *		
306.000)		
288.000)		*
270.000)		
252.000) **		**
234.000)		*****
216.000) ***		**
198.000) ****		M
180.000) *****		*****
162.000) **		*
144.000) **		**
126.000) *		**
MEAN	201.316	219.677
STD. DEV.	48.300	54.847
R.E.G.D.	46.069	53.334
S. E. M.	11.081	9.851
MAXIMUM	330.000	375.000
MINIMUM	135.000	120.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.32	.5742

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.24	41.97	.2224	-1.20	48	.2358

```

*****
* TADL      *
*****

```

SAND	TRAT
+-----+	
MIDPOINTS	
1400.000)	
1350.000)*	
1300.000)	
1250.000)	
1200.000)	##
1150.000)*	#
1100.000)	###
1050.000)***	*****
1000.000)###	#####
950.000)M	*****
900.000)##	##
850.000)#####	####
800.000)#	
750.000)*	
700.000)*	#
MEAN 963.947	1005.484
STD. DEV. 162.546	122.688
R.E.S.D. 161.903	117.805
S. E. M. 37.290	22.035
MAXIMUM 1410.000	1260.000
MINIMUM 705.000	690.000
SAMPLE SIZE 19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.73	.1947

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-.96	30.53	.3451

POOLED VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.03	40	.3101

 * TAIL *

SAND	TRAT
.....*	
MIDPOINTS	
1350.000)	
1300.000)*	
1250.000)	**
1200.000)	****
1150.000)*	**
1100.000)*	***
1050.000)**	*****
1000.000)	*****
950.000)****	***
900.000)****	**
850.000)***	**
800.000)*	**
750.000)**	
700.000)	*
650.000)	
MEAN	966.316
STD. DEV.	149.776
R.E.S.D.	144.781
S. E. M.	34.361
MAXIMUM	1365.000
MINIMUM	735.000
SAMPLE SIZE	19

1050.000
 147.428
 146.719
 26.479
 1275.000
 705.000
 31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.01	.9193

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -1.93 37.74 .0613

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -1.94 48 .0507

 * FMAOL *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.252)		
.240)*		
.228)		
.216)***		*****
.204)****		*****
.192)M****		***
.180)*		M*****
.168)*		***
.156)*		**
.144)**		*
.132)		*
.120)*		**
.108)		*
.096)		
.084)		*
MEAN	.196	.184
STD. DEV.	.031	.038
R.E.S.D.	.030	.037
S. E. M.	.007	.007
MAXIMUM	.252	.231
MINIMUM	.129	.085
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.66	.4211

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.22	44.23	.2281	1.16	48	.2513

 * FMPDL *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.210)		
.200)*		
.190)		*
.180)		*
.170)		*
.160)		****
.150)****		***
.140)****		*****
.130)****		*****
.120)**		***
.110)***		*
.100)		
.090)		**
.080)*		*
.070)		
MEAN	.138	.142
STD. DEV.	.027	.024
R.E.S.D.	.025	.025
S. E. M.	.006	.005
MAXIMUM	.213	.202
MINIMUM	.077	.079
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.00	.9843

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.45	37.42	.6578	-.45	48	.6551

 * FMLDL *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.240)		
.225)		*
.210)		
.195)		*
.180)**		*
.165)*		****
.150)		***
.135)***		*
.120)**		***
.105)**		**
.090)*		*****
.075)****		**
.060)***		****
.045)		****
.030)*		
MEAN	.110	.116
STD. DEV.	.045	.054
R.E.S.D.	.047	.059
S. E. M.	.010	.010
MAXIMUM	.193	.238
MINIMUM	.033	.043
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.44	.2363

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
-.44	43.41	.6631	-.42	48	.6764

```

*****
* FMMDL      *
*****

```

SAND		TRAT
.....+.....		
MIDPOINTS		
.210)		
.195)		
.180)		
.165)*		
.150)		||
.135)		||||
.120)||		||||
.105)*		
.090)||||		
.075)||		|||||
.060)M||||		||
.045)||		||
.030)||||		|||||||
.015)		||||||
.000)|||||		|||||||
MEAN	.059	.047
STD. DEV.	.050	.049
R.E.S.D.	.051	.050
S. E. M.	.011	.009
MAXIMUM	.182	.153
MINIMUM	.000	.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.00	.9736

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.87	37.46	.3923	.87	48	.3882

 * FVAPDL *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS	.....	.....
1.060)		
1.050) ***		**
1.040) **		****
1.030) **		***
1.020) **		*
1.010) **		****
1.000) **		*****
.990) ***		***
.980) **		
.970)		**
.960) *		***
.950) *		**
.940)		*
.930)		*
.920)		
MEAN	1.013	1.005
STD. DEV.	.031	.036
R.E.S.D.	.032	.037
S. E. M.	.007	.007
MAXIMUM	1.059	1.055
MINIMUM	.954	.930
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.43	.5169

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.02	42.57	.4160	.79	48	.4321

 * FVMINDL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1.020)		#
1.005) #		
.990)		
.975)		#
.960)		
.945) #		###
.930)		#####
.915) #####		#####
.900) M###		#####
.885) ###		###
.870) #		##
.855) ##		
.840) ##		
.825)		
.810)		#
MEAN .902		.920
STD. DEV. .040		.038
R.E.S.D. .037		.033
S. E. M. .009		.007
MAXIMUM 1.016		1.040
MINIMUM .847		.816
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.19	.6660

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
-1.63	36.28	.1127	-1.65	48	.1051

 * FVANDL *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
1.170)		*
1.155)		
1.140)		
1.125) ***		**
1.110) **		*
1.095) *		**
1.080) *****		***
1.065) N		***
1.050)		*****
1.035) ***		**
1.020) ****		***
1.005)		*
.990) *		***
.975)		*
.960)		*
MEAN	1.074	1.057
STD. DEV.	.045	.051
R.E.S.D.	.052	.049
S. E. M.	.010	.009
MAXIMUM	1.138	1.179
MINIMUM	.993	.965
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.06	.8152

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.17	41.69	.2474	1.14	48	.2599

 * FMAIL *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
.480)	
.460) *	
.440)	
.420)	
.400) ***	*
.380) *	
.360)	*****
.340) *****	*****
.320) **	***
.300) ****	*****
.280) *	***
.260) **	**
.240)	*
.220)	***
.200)	***

MEAN	.344	.308
STD. DEV.	.050	.063
R.E.S.D.	.056	.064
S. E. M.	.013	.011
MAXIMUM	.480	.438
MINIMUM	.256	.192
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.46	.5012

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.08	40.70	.0440 *	2.04	48	.0472 *


```

*****
* FMPIL *
*****

```

SAND		TRAT
.....+		
MIDPOINTS		
.420)		
.400)H		H
.380)		
.360)		
.340)HH		
.320)H		HH
.300)		*****
.280)HH		HHH
.260)HHH		HH
.240)HHHHH		HHH
.220)HHH		*****
.200)HH		H
.180)		HH
.160)		HHH
.140)		HHH

MEAN	.274	.248
STD. DEV.	.055	.069
R.E.S.D.	.053	.072
S. E. M.	.013	.012
MAXIMUM	.414	.419
MINIMUM	.209	.132
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.96	.1678

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.44	44.49	.1550	1.37	48	.1776

 * FMLIL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
.119)		**
.112)		**
.105)		
.098) **		****
.091) **		
.084) *		*****
.077) *		*****
.070) *		**
.063) **		****
.056) **		**
.049) **		**
.042) **		
.035) **		*
.028) *		
.021) *		*
MEAN	.063	.079
STD. DEV.	.026	.025
R.E.S.D.	.020	.024
S. E. M.	.006	.004
MAXIMUM	.105	.123
MINIMUM	.020	.018
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.34	.5599

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.20	37.21	.0330 *	-2.22	48	.0311 *

 * FMMIL *

SAND		TRAT
.....	+
MIDPOINTS		
.120)	*	
.112)		
.104)		
.096)	*	
.088)	*	*
.080)		*
.072)	****	*
.064)	*	**
.056)	N	****
.048)	***	****
.040)	*	***
.032)	***	*****
.024)	*	**
.016)	*	****
.008)	**	
MEAN .055		.044
STD. DEV. .033		.020
R.E.S.D. .035		.021
S. E. M. .008		.004
MAXIMUM .128		.095
MINIMUM .010		.015
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	7.18	.0101

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.36	26.33	.1849	1.52	48	.1341

 * EVAPIL *

SAND		TRAT
.....+.....		
MIDPOINTS		
1.134)*		
1.116)		
1.098)		
1.080)		
1.062)		
1.044)*		***
1.026)*		***
1.008)*		***
.990)***		***
.972)****		*****
.954)**		*****
.936)*		*****
.918)****		*****
.900)		*
.882)*		
MEAN .976		.988
STD. DEV. .060		.030
R.E.S.D. .055		.038
S. E. M. .014		.007
MAXIMUM 1.143		1.061
MINIMUM .874		.913
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.94	.1700

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.77 27.10 .4462

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.86 48 .3954

 * FVMINIL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
.960)		*
.900) *		*****
.840) *****		*****
.780) *****		*****
.720)		
.660)		
.600)		
.540)		
.480)		
.420)		
.360)		
.300)		
.240)		
.180)		
.120)		*
MEAN	.867	.865
STD. DEV.	.035	.150
S.E.S.D.	.033	.085
S. E. M.	.008	.027
MAXIMUM	.941	.989
MINIMUM	.802	.096
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.69	.2001

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.10	34.95	.9217	.08	48	.9372

 * FVADIL *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
1.180)		
1.160)		*
1.140)		
1.120)		*
1.100) *		
1.080) *		**
1.060) ***		*****
1.040) ***		**
1.020) M*		*****
1.000) ***		**
.980)		***
.960) ****		**
.940)		
.920) *		*
.900) *		*
MEAN	1.019	1.032
STD. DEV.	.058	.057
R.E.S.D.	.059	.050
S. E. M.	.013	.010
MAXIMUM	1.112	1.174
MINIMUM	.902	.896
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.35	.5574

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.80 37.67 .4299

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -.80 48 .4268

 * TFVAPDL *

SAND	TRAT
.....*	
MIDPOINTS	
450.000)	
425.000) *	##
400.000)	
375.000)	##
350.000)	##
325.000) ****	#####
300.000) **	###
275.000) ##	#####
250.000) ****	##
225.000) **	###
200.000) **	
175.000) *	K
150.000) *	
125.000)	#
100.000)	
MEAN	275.526 309.677
STD. DEV.	67.493 69.665
R.E.S.D.	68.485 62.919
S. E. M.	15.404 12.512
MAXIMUM	435.000 450.000
MINIMUM	165.000 120.000
SAMPLE SIZE	19 31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.08	.7744

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.72	39.16	.0942	-1.70	48	.0952

 * TFVADL *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
900.000) *	H
875.000) *	H
850.000)	H
825.000) *	
800.000) **	HH
775.000) **	HH
750.000) *	HHH
725.000) H*	HHHH
700.000) *	HHHHH
675.000) **	HHHH
650.000) **	HHH
625.000)	H
600.000) *	HH
575.000) ***	
550.000)	H
MEAN	726.053
STD. DEV.	105.496
R.E.S.D.	113.107
S. E. M.	24.202
MAXIMUM	930.000
MINIMUM	570.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.31	.1350

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.01	31.86	.9934	-.01	48	.9930

 * TFMADL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
375.000)		
350.000)		##
325.000)		
300.000)##		##
275.000)##		#
250.000)####		##
225.000)M		#####
200.000)###		#####
175.000)###		####
150.000)###		##
125.000)#		##
100.000)		###
75.000)		##
50.000)		#
25.000)		
MEAN 227.368		206.129
STD. DEV. 57.503		80.939
S.E. S.D. 62.171		81.029
S. E. M. 13.192		14.537
MAXIMUM 315.000		360.000
MINIMUM 135.000		45.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.54	.2212

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.00	46.03	.2848	1.00	48	.3232

 * TEMPL *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
1200.000)	
1160.000)*	
1120.000)	
1080.000)	*
1040.000)	
1000.000)*	
960.000)	***
920.000)***	*****
880.000)**	*****
840.000)**	*****
800.000)**	*****
760.000)*****	***
720.000)*	**
680.000)*	
640.000)*	*
MEAN	845.789
STD. DEV.	131.353
S.E. S.D.	127.803
S. E. M.	30.134
MAXIMUM	1200.000
MINIMUM	630.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.17	.2853

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.67	30.36	.5109	-.71	48	.4794

 * TPNDL *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
1150.000)		
1100.000) *		
1050.000)		
1000.000)		
950.000)		
900.000) *		
850.000)		*****
800.000) ***		***
750.000) **		****
700.000) M*		*****
650.000) ***		*****
600.000) *****		*****
550.000) ***		*
500.000)		**
450.000)		
MEAN	717.211	727.032
STD. DEV.	145.043	127.321
R.E.S.D.	140.465	128.265
S. E. M.	33.459	22.860
MAXIMUM	1123.000	1088.000
MINIMUM	548.000	400.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.12	.7288

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.24	34.26	.8100	-.25	40	.8033

 * TEVAPIL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
440.000)		*
420.000)		
400.000)		*
380.000) *		
360.000)		***
340.000) **		*****
320.000)		***
300.000) **		*****
280.000) **		*****
260.000) *		*
240.000) **		**
220.000) *		**
200.000) *****		***
180.000)		
160.000) *		*
MEAN 247.105		298.548
STD. DEV. 68.987		73.009
R.E.S.D. 73.621		74.772
S. E. M. 15.827		13.113
MAXIMUM 390.000		450.000
MINIMUM 150.000		150.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.02	.8971

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.50	39.91	.0165 *	-2.47	48	.0172 *

 * TFVADIL *

SAND		TRAT
.....	*
MIDPOINTS		
960.000)		
930.000) *		
900.000)		
870.000)		**
840.000)		****
810.000)		*****
780.000) *		**
750.000) ***		*****
720.000) **		****
690.000) *****		**
660.000) **		
630.000) *		**
600.000) **		*
570.000) **		**
540.000)		
MEAN 701.053		754.839
STD. DEV. 89.281		98.391
R.E.S.D. 82.610		98.436
S. E. M. 20.482		17.672
MAXIMUM 945.000		900.000
MINIMUM 570.000		525.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.57	.4542

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.99	41.11	.0535	-1.94	40	.0501

 * TFMPIIL *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
1300.000)	
1250.000)	
1200.000) *	
1150.000)	**
1100.000)	****
1050.000) **	*
1000.000) **	*****
950.000) **	*****
900.000) ***	*
850.000) *	*****
800.000) ****	***
750.000)	***
700.000) ****	
650.000)	*
600.000)	
MEAN	905.526
STD. DEV.	142.934
R.E.S.D.	144.460
S. E. M.	32.791
MAXIMUM	1245.000
MINIMUM	705.000
SAMPLE SIZE	19
	958.548
	143.319
	147.634
	25.741
	1215.000
	630.000
	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.02	.8789

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.27	30.29	.2111	-1.27	48	.2098

 * TFMAIL *

SAND	TRAT
.....*	
MIDPOINTS	
380.000)	##
360.000)	
340.000)	
320.000)	#
300.000)	#
280.000)###	####
260.000)###	####
240.000)###	####
220.000)#	#
200.000)#	##
180.000)	#####
160.000)###	###
140.000)###	##
120.000)#	
100.000)#	##
MEAN	210.000 233.226
STD. DEV.	64.226 73.875
R.E.S.D.	73.193 76.720
S. E. M.	14.734 13.268
MAXIMUM	300.000 405.000
MINIMUM	105.000 105.000
SAMPLE SIZE	19 31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.10	.7527

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.17	42.33	.2480	-1.13	48	.2632

 * TPNIL *

SAND	TRAT
.....+	
MIDPOINTS	
1200.000)	
1140.000)	**
1080.000)*	
1020.000)*	****
960.000)*	****
900.000)****	****
840.000)M****	M*****
780.000)***	****
720.000)**	**
660.000)***	**
600.000)	*
540.000)	
480.000)	
420.000)	
360.000)	*

MEAN	859.842
STD. DEV.	126.647
R.E.S.D.	130.763
S. E. M.	29.055
MAXIMUM	1110.000
MINIMUM	668.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.22	.2755

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.75	46.41	.4561	-.70	48	.4890

 * TCRUCEL *

SAND	TRAT
.....*	
MIDPOINTS	
1200.000)	
1160.000)*	
1120.000)	
1080.000)	*
1040.000)*	*
1000.000)	**
960.000)*	
920.000)**	*****
880.000)****	*****
840.000)N	*****
800.000)*****	*
760.000)*	*****
720.000)	
680.000)**	
640.000)*	*
<hr/>	
MEAN	864.000
STD. DEV.	138.069
R.E.S.D.	138.254
S. E. M.	31.675
MAXIMUM	1215.000
MINIMUM	645.000
SAMPLE SIZE	19
	889.903
	100.328
	95.967
	18.019
	1110.000
	630.000
	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.32	.1342

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.71	29.67	.4828	-.77	48	.4469

 * CADAIL *

SAND		TRAT
.....+		
MIDPOINTS		
1.080)	*	
1.062)		*
1.044)		****
1.026)	**	
1.008)	*	**
.990)	*****	*****
.972)	**	**
.954)	*	**
.936)	**	*
.918)	**	*****
.900)		***
.882)		***
.864)		*
.846)		
.828)		**
MEAN	.995	.957
STD. DEV.	.040	.070
R.E.S.D.	.037	.076
S. E. M.	.009	.013
MAXIMUM	1.090	1.070
MINIMUM	.930	.820
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	10.47	.0022

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.40	47.70	.0203 *	2.11	48	.0397 *

 * IDAADL *

SAND	TRAT
MIDPOINTS†.....
33.000)	
31.500)	
30.000)	*
28.500)	
27.000)	*
25.500) *	*
24.000) **	***
22.500) **	****
21.000) ****	*****
19.500) M**	*****
18.000) *****	*****
16.500) **	*
15.000)	
13.500)	*
12.000)	
MEAN	20.766 21.601
STD. DEV.	2.799 3.575
R.E.S.D.	2.965 3.331
S. E. M.	.642 .642
MAXIMUM	26.080 32.050
MINIMUM	16.660 13.040
SAMPLE SIZE	19 31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.26	.6120

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.92	48.00	.3631	-.87	48	.3906

 * IDAAIL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
30.000)		
28.800)		*
27.600)		
26.400) *		
25.200)		
24.000) ***		****
22.800)		***
21.600) ***		***
20.400) ***		*****
19.200) **		*****
18.000) *****		****
16.800)		*
15.600) *		**
14.400)		
13.200)		*
MEAN	20.724	20.762
STD. DEV.	2.900	3.292
R.E.S.D.	3.048	3.194
S. E. M.	.685	.591
MAXIMUM	27.270	29.410
MINIMUM	16.120	13.040
SAMPLE SIZE	19	31

.....
 LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.06	.8030

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.04	41.96	.9659	-.04	40	.9669

 * IDAATL *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
18.400)		
17.600)		*
16.800)		
16.000)		
15.200) *		
14.400)		*
13.600) **		****
12.800) *		**
12.000) ***		*****
11.200) ***		*****
10.400) ****		****
9.600) ****		*****
8.800) *		
8.000)		
7.200)		*
MEAN	11.593	11.873
STD. DEV.	1.771	2.116
R.E.S.D.	1.852	2.000
S. E. M.	.406	.380
MAXIMUM	15.300	18.110
MINIMUM	9.090	6.970
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.13	.7193

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.50	43.35	.6172	-.48	48	.6319

 * IADATL *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
58.800)		
58.100)*		
57.400)*		****
56.700)***		*
56.000)*		****
55.300)****		***
54.600)*****		*****
53.900)*		***
53.200)*		****
52.500)*		***
51.800)		*
51.100)		
50.400)		
49.700)		**
49.000)		
MEAN	55.724	54.795
STD. DEV.	1.474	2.109
R.E.S.D.	1.407	2.173
S. E. M.	.338	.393
MAXIMUM	58.970	58.030
MINIMUM	52.720	49.630
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.03	.0880

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.79	47.49	.0796	1.63	48	.1009

 * IAIATL *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
61.600)	
60.900)	*
60.200)	
59.500)	***
58.800)	*****
58.100) *	**
57.400)	**
56.700) ***	**
56.000) *****	***
55.300) ***	***
54.600) *****	***
53.900)	*
53.200)	****
52.500) *	
51.800)	

MEAN	55.865	57.072
STD. DEV.	1.325	2.352
R.E.S.D.	1.278	2.578
S. E. M.	.304	.422
MAXIMUM	58.260	61.590
MINIMUM	52.200	53.380
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	11.59	.0013

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.32	47.77	.0246 *	-2.04	48	.0466 *

 * IFVAPDL *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
40.000)		*
38.000)		
36.000)		
34.000)		****
32.000)***		*****
30.000)*****		N*****
28.000)M		*****
26.000)**		**
24.000)*		
22.000)****		*
20.000)*		
18.000)		
16.000)		
14.000)		
12.000)		*
MEAN	28.368	30.651
STD. DEV.	4.195	4.971
R.E.S.D.	4.815	4.289
S. E. M.	.962	.893
MAXIMUM	33.330	41.090
MINIMUM	21.310	12.300
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.18	.6747

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.74	43.14	.0892	-1.67	48	.1017

 * IFVADL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
84.000) *		
82.500)		
81.000)		
79.500) **		*
78.000) *		*
76.500) **		**
75.000) M****		***
73.500) ****		*****
72.000) ***		*****
70.500) *		****
69.000)		***
67.500)		**
66.000)		*
64.500)		**
63.000) *		**

MEAN	75.514	72.406
STD. DEV.	4.584	3.893
R.E.S.D.	4.079	3.858
S. E. M.	1.052	.699
MAXIMUM	84.690	80.430
MINIMUM	62.760	64.100
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.03	.8618

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.46	33.50	.0192 *	2.56	48	.0136 *

```

*****
* IFMADL *
*****

```

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
32.000)	##
30.000)	#
28.000)##	#
26.000)##	##
24.000)####	###
22.000)M###	####
20.000)###	###
18.000)##	#####
16.000)##	##
14.000)	###
12.000)	
10.000)	###
8.000)	#
6.000)	
4.000)	#

MEAN	23.397	20.377
STD. DEV.	3.849	7.286
R.E.S.D.	4.065	7.344
S. E. M.	.883	1.309
MAXIMUM	29.310	32.870
MINIMUM	16.390	3.840
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	6.01	.0179

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.91	47.22	.0618	1.67	48	.1024

```

*****
* IFMPDL *
*****

```

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
100.000)		
98.000)		*
96.000)		
94.000)		
92.000) *		
90.000) **		*****
88.000) *****		*****
86.000) ***		***
84.000) ****		***
82.000) *		*****
80.000)		*
78.000)		
76.000)		*
74.000)		
72.000)		*
MEAN		86.634
STD. DEV.		5.150
R.E.S.D.		5.004
S. E. M.		.925
MAXIMUM		99.990
MINIMUM		71.790
SAMPLE SIZE		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.76	.0204

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.03	47.14	.3072	.90	48	.3739

```

*****
* IPNDL *
*****

```

SAND		TRAT
.....*		
MIDPOINTS		
96.000)		*
92.000)		
88.000) *		
84.000)		*
80.000) *		***
76.000) ****		***
72.000) *****		*****
68.000) *****		*****
64.000) *		***
60.000)		***
56.000)		
52.000)		
48.000)		
44.000)		
40.000)		*
MEAN	74.143	72.460
STD. DEV.	5.946	9.632
R.E.S.D.	5.994	8.626
S. E. M.	1.364	1.730
MAXIMUM	89.680	99.360
MINIMUM	67.020	41.700
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.60	.2127

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.76	47.99	.4407	.68	48	.4970

```

*****
* IFVAPIL *
*****

```

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
39.600)		
37.800)		
36.000)		
34.200)	*	
32.400)		***
30.600)	**	*****
28.800)	**	*****
27.000)	**	****
25.200)	****	*
23.400)	*	*****
21.600)	***	*
19.800)	**	****
18.000)	*	
16.200)	*	
14.400)		

MEAN	25.381	28.279
STD. DEV.	4.976	5.106
R.E.S.D.	5.235	5.400
S. E. M.	1.142	.917
MAXIMUM	34.840	39.340
MINIMUM	16.170	17.510
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.05	.8284

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
-1.98	30.99	.0548	-1.97	48	.0550

 * IAUDL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
62.500)		
60.000) *		
57.500)		*
55.000) **		
52.500) *		**
50.000) *		
47.500) **		*
45.000) ****		***
42.500) ****		**
40.000) **		*****
37.500) *		*****
35.000)		**
32.500) *		
30.000)		*
27.500)		*
MEAN 47.141		41.750
STD. DEV. 7.269		6.605
R.E.S.D. 7.023		5.856
S. E. M. 1.668		1.186
MAXIMUM 63.380		60.000
MINIMUM 31.910		28.760
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.40	.5300

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.63	35.39	.0124 *	2.70	48	.0096 **

 * IFVADIL *

SAND

TRAT

MIDPOINTS

79.200) *	
78.000)	*
76.800) **	*
75.600) *	
74.400) **	****
73.200) ***	***
72.000) **	***
70.800) ***	***
69.600) ***	*****
68.400) *	***
67.200)	*
66.000)	*
64.800)	
63.600)	
62.400) *	

MEAN	72.899	72.050
STD. DEV.	3.965	2.926
R.E.S.D.	3.854	2.917
S. E. M.	.910	.526
MAXIMUM	80.640	79.710
MINIMUM	62.820	66.660
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.35	.2508

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.01	30.02	.4253	.07	40	.3892

 * IFMAIL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
30.000)	*	**
28.500)	*	*
27.000)	*	**
25.500)	**	**
24.000)	**	****
22.500)	***	****
21.000)	N	N***
19.500)		***
18.000)	***	**
16.500)	**	*
15.000)	**	**
13.500)	*	**
12.000)	*	
10.500)		
9.000)		*
MEAN	21.656	22.022
STD. DEV.	5.773	5.365
R.E.S.D.	6.514	5.303
S. E. M.	1.325	.964
MAXIMUM	31.030	31.760
MINIMUM	11.860	9.330
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.93	.3407

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.27	36.04	.0240	-.23	48	.0213


```

*****
* IFMPIL *
*****

```

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
100.500)		
99.000)		
97.500) *		***
96.000) *****		**
94.500) ****		**
93.000) M		****
91.500) *		****
90.000) *****		***
88.500) *		*****
87.000) *		****
85.500)		**
84.000)		
82.500)		
81.000)		**
79.500)		
MEAN	93.695	91.296
STD. DEV.	3.374	4.744
S.E.S.D.	3.836	4.856
S. E. M.	.774	.852
MAXIMUM	98.630	98.590
MINIMUM	87.500	80.480
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.50	.2265

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.08	46.81	.0426 *	1.92	48	.0604

 * IPNIL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
100.000)		
95.000)		**
90.000)	*****	****
85.000)	*****	*****
80.000)	*****	*****
75.000)		*
70.000)		*
65.000)		**
60.000)		
55.000)		
50.000)		
45.000)		
40.000)		
35.000)		*
30.000)		
<hr/>		
MEAN	89.153	84.995
STD. DEV.	4.973	11.373
R.E.S.D.	5.614	8.164
S. E. M.	1.141	2.043
MAXIMUM	96.660	97.930
MINIMUM	81.900	35.490
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.88	.3526

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.70	44.43	.0824	1.50	48	.1393

 * TAU1L *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
65.000)		
62.500)*		
60.000)		
57.500)		*
55.000)**		
52.500)*		*
50.000)**		****
47.500)***		***
45.000)***		****
42.500)**		**
40.000)**		*****
37.500)***		**
35.000)		***
32.500)		
30.000)		*
MEAN		
47.511		43.752
STD. DEV.	7.284	6.388
R.E.S.D.	7.269	6.707
S. E. M.	1.671	1.147
MAXIMUM	64.510	59.420
MINIMUM	37.170	31.140
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.11	.7361

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.85	34.30	.0722	1.22	48	.0615

 * ICATL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
52.200)		
51.600) ***		**
51.000) *		*
50.400) **		***
49.800) ****		*****
49.200) *****		*
48.600)		
48.000) ****		****
47.400)		*****
46.800) *		
46.200)		**
45.600)		*
45.000)		**
44.400)		
43.800)		**
MEAN	49.908	48.372
STD. DEV.	1.462	2.279
R.E.S.D.	1.485	2.307
S. E. M.	.335	.409
MAXIMUM	52.450	52.340
MINIMUM	47.240	43.790
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.63	.0628

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.90	47.82	.0056 **	2.62	48	.0113 *

 * ICDAL *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
60.000)	*	*
58.000)		
56.000)	***	*
54.000)	**	**
52.000)	**	****
50.000)	M	*
48.000)	***	*****
46.000)	M	M*
44.000)	**	**
42.000)	*	**
40.000)	**	***
38.000)	*	**
36.000)		*
34.000)		
32.000)		*
MEAN	50.326	47.552
STD. DEV.	6.604	6.759
R.E.S.D.	6.962	7.057
S. E. M.	1.515	1.214
MAXIMUM	61.530	60.950
MINIMUM	38.880	31.570
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.02	.9020

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.45	38.91	.1539	1.45	48	.1546

 * LPASON *

SAND		TRAT
.....*		
MIDPOINTS		
720.000) *		
702.000)		
684.000)		
666.000)		**
648.000)		*
630.000) *****		
612.000) *		*
594.000) N***		*****
576.000) ***		*****
558.000) *		*****
540.000)		***
522.000) *		**
504.000) *		*
486.000) *		**
468.000)		
MEAN 603.474		577.419
STD. DEV. 56.049		45.615
R.E.S.D. 53.647		42.519
S. E. M. 12.859		8.193
MAXIMUM 728.000		689.000
MINIMUM 468.000		493.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.75	.3893

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.71	32.38	.0971	1.80	48	.0700

 * TPASON *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS	.....	.....
980.000)		*
945.000)		
910.000)		
875.000)		
840.000)		
805.000)		****
770.000) *		***
735.000)		**
700.000) *		*****
665.000) ****		**
630.000) *****		***
595.000) **		*****
560.000)		
525.000) **		**
490.000) *		*
MEAN	624.474	698.710
STD. DEV.	72.665	106.191
R.E.S.D.	65.917	103.726
S. E. M.	16.671	19.073
MAXIMUM	795.000	1005.000
MINIMUM	480.000	495.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.90	.0950

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.93	47.32	.0052 **	-2.68	48	.0100 *

 * TRAN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
300.000)		
285.000)		*
270.000)		
255.000)		
240.000)		****
225.000) *		*
210.000) *		*
195.000) *		*****
180.000) ***		*****
165.000) **		*****
150.000) *****		
- 135.000) **		*
120.000) *		***
105.000) **		
90.000)		
MEAN	159.474	191.613
STD. DEV.	35.430	43.760
R.E.S.D.	34.456	44.306
S. E. M.	8.128	7.861
MAXIMUM	240.000	300.000
MINIMUM	105.000	120.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.25	.2682

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.04	44.21	.0068 **	-2.70	40	.0095 **

 * TADN *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
1300.000)	
1250.000)	*
1200.000)	
1150.000)	
1100.000)	
1050.000)	**
1000.000)*	***
950.000)	****
900.000)	*****
850.000)****	****
800.000)*****	*****
750.000)****	**
700.000)**	*
650.000)*	**
600.000)**	*
MEAN	783.947
STD. DEV.	103.422
R.E.S.D.	96.307
S. E. M.	23.727
MAXIMUM	1035.000
MINIMUM	585.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.18	.1465

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.05	46.52	.0030 **	-2.82	40	.0069 **

 * TAIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1160.000)		*
1120.000)		*
1080.000) *		*
1040.000)		****
1000.000) *		**
960.000)		***
920.000) **		**
880.000) *		*****
840.000) *****		****
800.000) M		*****
760.000) ***		
720.000) **		
680.000) *		***
640.000) *		
600.000) *		
MEAN 822.632		923.710
STD. DEV. 126.912		132.237
R.E.S.D. 127.232		137.930
S. E. M. 29.116		23.750
MAXIMUM 1095.000		1185.000
MINIMUM 505.000		675.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.19	.6647

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.69	39.45	.0104 *	-2.66	48	.0105 *

 * FMAIN *

SAND		TRAT
.....		+
MIDPOINTS		
.315)		
.300)		*
.285)**		*
.270)*		
.255)*		
.240)*		
.225)**		
.210)*****		*****
.195)*		*****
.180)***		*****
.165)***		*****
.150)		*
.135)		*
.120)		*
.105)		
<hr/>		
MEAN	.223	.193
STD. DEV.	.042	.030
R.E.S.D.	.042	.031
S. E. M.	.010	.007
MAXIMUM	.301	.312
MINIMUM	.100	.115
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.02	.3181

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.50	35.22	.0142 *	2.65	48	.0110 *

```

*****
* FMPDN *
*****

```

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.282)		
.240)*		
.228)		
.216)		
.204)		*
.192)		
.180)*		
.168)*		*****
.156)***		****
.144)M**		M****
.132)***		*****
.120)*****		*****
.108)**		*
.096)		**
.084)		
MEAN	.149	.145
STD. DEV.	.033	.024
R.E.S.D.	.030	.023
S. E. M.	.008	.004
MAXIMUM	.257	.211
MINIMUM	.113	.102
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.74	.3945

SEPARATE VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
.39	29.57	.7013

POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE
.42	48	.6776

 * FMLDN *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
.216)	
.204)	*
.192) *	
.180)	**
.168)	**
.156)	*
.144)	*
.132) ***	*
.120) **	***
.108)	****
.096) ***	*****
.084) ***	*
.072) *****	***
.060) **	
.048)	

MEAN	.101	.121
STD. DEV.	.036	.038
R.E.S.D.	.035	.037
S. E. M.	.008	.007
MAXIMUM	.204	.221
MINIMUM	.059	.068
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.11	.7404

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.83	40.09	.0751	-1.80	40	.0782

```

*****
* FMMON *
*****

```

SAND		TRAT
.....*	
MIDPOINTS		
.252)		
.234)**		
.216)		
.198)**		
.180)		
.162)**		K
.144)**		K
.126)**		K
.108)**		KKK
.090)**		KKK
.072)**		KKK
.054)**		KKKK
.036)**		KKKKKK
.018)**		K
.000)**		KKKKKKKK
<hr/>		
MEAN	.111	.059
STD.DEV.	.078	.049
R.E.S.D.	.082	.051
S. E. M.	.018	.009
MAXIMUM	.245	.171
MINIMUM	.000	.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.86	.0194

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.62	26.86	.0144 K	2.91	48	.0054 KK

 * EVAPDN *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
	1.170)*	
	1.152)*	
	1.134)	
	1.116)**	
	1.098)	
	1.080)	*
	1.062)**	
	1.044)H	***
	1.026)**	**
	1.008)*****	*****
	.990)*	*****
	.972)H	****
	.954)*	*
	.936)	*
	.918)*	*
MEAN	1.044	1.001
STD. DEV.	.069	.034
R.E.S.D.	.069	.033
S. E. M.	.016	.006
MAXIMUM	1.189	1.086
MINIMUM	.919	.919
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	9.27	.0038

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.50	23.50	.0198 *	2.90	40	.0055 **

 * FVMINDN *

SAND		TRAT
.....*		
MIDPOINTS		
.990)		
.960) *		#
.930)		***
.900) *		*****
.870) ****		*****
.840) *****		**
.810) ***		***
.780) *		
.750)		#
.720)		
.690) **		
.660)		
.630)		
.600)		
.570) *		
MEAN	.833	.891
STD.DEV.	.094	.040
R.E.S.D.	.082	.036
S. E. M.	.022	.007
MAXIMUM	.972	.978
MINIMUM	.556	.777
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	6.85	.0118

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.53	22.07	.0189 *	-3.01	48	.0042 **

 * FVADON *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
1.206)		
1.188)*		
1.170)		
1.152)*		
1.134)*		
1.116)**		**
1.098)*		***
1.080)****		*
1.062)**		*****
1.044)**		****
1.026)***		*****
1.008)*		**
.990)		**
.972)*		*
.954)		*
MEAN	1.083	1.047
STD. DEV.	.056	.041
R.E.S.D.	.056	.041
S. E. M.	.013	.007
MAXIMUM	1.213	1.123
MINIMUM	.982	.963
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.80	.1858

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.40	29.66	.0278 *	2.59	48	.0126 *

 * FMLIN *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.120)		
.112)		*
.104)		
.096)		**
.088)		***
.080) **		*****
.072) *		*****
.064) ****		*****
.056) *		****
.048) **		***
.040) **		*
.032) *		*
.024) ***		
.016) **		
.008) *		
MEAN	.048	.073
STD. DEV.	.024	.020
R.E.S.D.	.027	.020
S. E. M.	.005	.004
MAXIMUM	.087	.119
MINIMUM	.012	.034
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.31	.1352

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.92	32.66	.0004 ***	-4.10	48	.0002 ***

 * FMPIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
.370)		
.360)		*
.342)		*
.324) ****		****
.306)		**
.288)		***
.270) **		***
.252) H*****		H***
.234) *		H**
.216) ****		****
.198) *		*
.180) *		*
.162)		*
.144)		**
.126)		*
MEAN .264		.259
STD. DEV. .049		.066
R.E.S.D. .047		.068
S. E. M. .011		.012
MAXIMUM .345		.378
MINIMUM .190		.129
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.72	.1054

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 .27 46.24 .7908

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 .25 48 .8051

```

*****
* FMAIN *
*****

```

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.540)		
.510)**		
.480)		
.450)		
.420)**		**
.390)		
.360)**		*****
.330)*****		****
.300)*****		*****
.270)**		*****
.240)		**
.210)		****
.180)		
.150)		**
.120)		
MEAN	.361	.315
STD. DEV.	.075	.068
R.E.S.D.	.075	.069
S. E. M.	.017	.012
MAXIMUM	.531	.433
MINIMUM	.278	.154
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.11	.7472

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.16	35.34	.0329 *	2.21	48	.0329 *

 * FVAPIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1.320)		
1.290) *		
1.260)		
1.230)		
1.200)		
1.170)		
1.140)		
1.110) *		
1.080)		
1.050) **		*****
1.020) *****		****
.990) **		****
.960) *****		*****
.930) ****		*****
.900)		*
<hr/>		
MEAN	1.021	.986
STD. DEV.	.091	.048
R.E.S.D.	.076	.052
S. E. M.	.021	.009
MAXIMUM	1.329	1.064
MINIMUM	.939	.886
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.96	.1680

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
1.55	24.31	.1339

POOLED VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
1.78	48	.0812

 * FMMIN *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.140)		
.130) *		
.120)		
.110) **		**
.100) *		
.090) **		
.080) **		*
.070) M		***
.060)		*****
.050) **		***
.040) *****		*****
.030) *		***
.020) **		***
.010)		***
.000)		
MEAN	.071	.051
STD. DEV.	.035	.025
R.E.S.D.	.039	.026
S. E. M.	.008	.008
MAXIMUM	.140	.109
MINIMUM	.025	.009
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.34	.0252

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.14	29.56	.0405 *	2.31	48	.0250 *

 * FUMININ *

SAND		TRAT
.....+.....		
MIDPOINTS		
.990)		
.960) *		**
.930)		*
.900) *		*****
.870) ***		*****
.840) ***		***
.810) *****		****
.780) **		***
.750)		
.720) **		
.690)		
.660)		
.630)		
.600)		
.570) *		
MEAN	.826	.885
STD. DEV.	.088	.047
R.E.S.D.	.073	.044
S. E. M.	.020	.009
MAXIMUM	.980	.997
MINIMUM	.556	.799
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.57	.1154

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -2.68 24.49 .0128 *

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -3.08 48 .0035 **

 * FVADIN *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
1.170)		
1.152) *		*
1.134)		
1.116) *		
1.098) *		*
1.080)		****
1.062) **		**
1.044) **		*****
1.026) ****		***
1.008) **		****
.990) *		****
.972)		**
.954) **		**
.936) **		***
.918)		
MEAN	1.034	1.028
STD. DEV.	.061	.055
R.E.S.D.	.055	.055
S. E. M.	.014	.010
MAXIMUM	1.175	1.162
MINIMUM	.939	.930
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.00	.9533

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.40	35.23	.6921	.41	40	.6842

 * TFVAPDN *

SAND	TRAT
.....*	
MIDPOINTS	
475.000)	
450.000)	*
425.000)	
400.000)	
375.000)	*
350.000)	*
325.000)	*****
300.000) *	*****
275.000)	*
250.000) **	*****
225.000) ****	**
200.000) M*****	***
175.000)	
150.000) **	**
125.000) ***	**
MEAN	207.632
STD. DEV.	46.707
R.E.S.D.	44.515
S. E. M.	10.715
MAXIMUM	315.000
MINIMUM	135.000
SAMPLE SIZE	19
	274.839
	77.787
	77.039
	13.971
	465.000
	170.000
	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.48	.0396

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.02	48.00	.0004 ***	-3.40	48	.0014 **

 * TFWADDN *

SAND		TRAT
.....		+
MIDPOINTS		
900.000)		*
870.000)		
840.000)		
810.000)		
780.000)		*
750.000)		***
720.000) *		*****
690.000)		*
660.000)		**
630.000) **		*****
600.000) ****		**
570.000) *****		*****
540.000) **		***
510.000) *		*
480.000) ****		*
MEAN	572.360	655.645
STD. DEV.	63.298	102.776
R.E.S.D.	60.130	105.754
S. E. M.	14.521	18.459
MAXIMUM	735.000	915.000
MINIMUM	480.000	465.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.56	.0225

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.55	47.99	.0009 ***	-3.17	48	.0026 **

 * TEMPON *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
1150.000)		
1100.000)		
1050.000)		*
1000.000)		*
950.000)		
900.000) *		
850.000)		*****
800.000)		*****
750.000) ***		*****
700.000) ****		***
650.000) *****		*****
600.000) **		**
550.000) *		**
500.000) **		
450.000)		
MEAN	680.526	776.290
STD. DEV.	94.955	174.405
R.E.S.D.	88.745	122.723
S. E. M.	21.784	27.344
MAXIMUM	915.000	1095.000
MINIMUM	490.000	555.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.71	.1975

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.07	45.55	.0036 **	-2.80	48	.0060 **

 * TPNDN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1000.000)		
950.000)		**
900.000)		
850.000)		*
800.000)		
750.000)		***
700.000)**		***
650.000)		*****
600.000)***		***
550.000)*****		*****
500.000)***		*
450.000)**		****
400.000)*		
350.000)*		
300.000)		

MEAN	555.895	649.613
STD. DEV.	93.457	130.873
R.E.S.D.	90.937	136.100
S. E. M.	21.441	24.942
MAXIMUM	743.000	1013.000
MINIMUM	353.000	450.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.58	.1149

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.85	47.49	.0065 **	-2.60	48	.0124 *

 * TFVAPIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
425.000)		
400.000)		*
375.000)		*
350.000)		
325.000) *		***
300.000)		***
275.000) **		****
250.000) **		*****
225.000) **		*****
200.000) M		*
175.000) *****		***
150.000) **		***
125.000) ***		***
100.000) *		
75.000)		

MEAN	199.737	250.645
STD. DEV.	61.044	79.580
R.E.S.D.	60.566	82.169
S. E. M.	14.004	14.293
MAXIMUM	330.000	420.000
MINIMUM	105.000	170.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	2.00	.1635

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.54	45.44	.0144 *	-2.39	48	.0209 *

 * TFVADIN *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
840.000)	
810.000)	*
780.000) *	**
750.000)	*****
720.000) *	
690.000)	****
660.000)	*****
630.000) ***	*****
600.000) **	
570.000) *****	***
540.000) **	*
510.000) ***	**
480.000)	*
450.000) **	*
420.000)	
MEAN	586.579
STD. DEV.	86.008
R.E.S.D.	79.828
S. E. M.	19.732
MAXIMUM	795.000
MINIMUM	450.000
SAMPLE SIZE	19
	667.742
	100.315
	103.209
	18.017
	840.000
	465.000
	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.29	.2618

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.04	42.71	.0041 **	-2.93	48	.0052 **

```

*****
* TFMAIN *
*****

```

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
750.000)		
700.000)		*
650.000)		
600.000)		
550.000)		
500.000)		
450.000)		
400.000)		
350.000)		
300.000)		**
250.000)***		*****
200.000)****		*****
150.000)M*****		*****
100.000)*****		*****
50.000)		**
MEAN	168.158	213.065
STD. DEV.	49.643	121.639
R.E.S.D.	53.504	93.557
S. E. M.	11.309	21.047
MAXIMUM	255.000	755.000
MINIMUM	105.000	60.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.99	.1644

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.82	43.20	.0753	-1.53	48	.1330

 * TEMPIN *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
1120.000)		
1080.000)		X
1040.000)		X
1000.000)		XX
960.000) X		
920.000) X		XXX
880.000)		XXXXX
840.000) XX		XXXXX
800.000) XX		XXXX
760.000) XXX		XXX
720.000) XXX		XXXX
680.000) XXX		
640.000) XX		
600.000) X		XX
560.000)		X
MEAN	754.737	845.806
STD. DEV.	113.143	129.190
R.E.S.D.	112.144	125.521
S. E. M.	26.957	23.203
MAXIMUM	975.000	1110.000
MINIMUM	540.000	570.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.26	.6137

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
-2.62	42.12	.0123 *	-2.53	48	.0146 *

 * TPNIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1100.000)		
1050.000)		*
1000.000)		**
950.000)		*
900.000) *		
850.000) *		****
800.000) ****		*****
750.000) ***		*****
700.000) *****		*****
650.000)		
600.000) ***		*
550.000) **		*
500.000) *		
450.000)		*
400.000)		
MEAN 724.842		801.710
STD. DEV. 117.109		134.443
R.E.S.D. 120.170		126.422
S.E. M. 26.867		24.147
MAXIMUM 938.000		1098.000
MINIMUM 503.000		473.000
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.06	.8045

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.13	42.27	.0392 *	-2.06	40	.0451 *

 * TCRUCEN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1150.000)		
1100.000)		*
1050.000)		
1000.000)		
950.000)		*
900.000) *		***
850.000)		****
800.000) *		*****
750.000) *		*****
700.000) *****		*****
650.000) ***		****
600.000) ***		**
550.000) **		*
500.000) *		
450.000)		

MEAN	695.263	791.194
STD. DEV.	94.394	122.962
R.E.S.D.	89.644	122.135
S. E. M.	21.655	27.085
MAXIMUM	930.000	1155.000
MINIMUM	510.000	555.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	1.64	.2060

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.10	45.43	.0033 **	-2.91	48	.0054 **

 * CADAIN *

SAND		TRAT	
.....+			
MIDPOINTS			
1.080)		**	
1.060)*		**	
1.040)		**	
1.020)*			
1.000)			
.980)**		**	
.960)***		*	
.940)*****		*****	
.920)**		*****	
.900)****		**	
.880)		**	
.860)			
.840)			
.820)*			
.800)		*	
MEAN	.953		.960
STD. DEV.	.056		.067
R.E.S.D.	.053		.064
S. E. M.	.013		.012
MAXIMUM	1.000		1.100
MINIMUM	.820		.800
SAMPLE SIZE	19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.65	.4225

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.37	43.57	.7132	-.35	48	.7251

```

*****
* IBAADN *
*****

```

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
25.900)	*	*
25.200)		
24.500)		**
23.800)		*
23.100)		*****
22.400)	**	***
21.700)	*	
21.000)	*	****
20.300)	*****	*****
19.600)	*	***
18.900)	**	*
18.200)	****	*
17.500)	*	***
16.800)	*	
16.100)		*
MEAN	20.159	21.340
STD. DEV.	2.284	2.518
R.E.S.D.	2.272	2.610
S. E. M.	.524	.452
MAXIMUM	26.310	26.560
MINIMUM	17.070	16.320
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.51	.4796

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.71	41.11	.0955	-1.67	48	.1022

 * ITAAJN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
26.400)		*
25.600)		*
24.800)		***
24.000)		*
23.200)		**
22.400)		*
21.600) **		*
20.800) ****		*
20.000) *		***
19.200) M**		*****
18.400) **		****
17.600) *****		****
16.800)		***
16.000) *		
15.200)		*
MEAN		20.677
STD. DEV.		3.180
R.E.S.D.		3.352
S. E. M.		.571
MAXIMUM		26.900
MINIMUM		15.090
SAMPLE SIZE		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	8.37	.0057

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.03	47.23	.0484 *	-1.76	48	.0841

 * IATAIN *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
15.000)		
14.500)		**
14.000)		
13.500)		*****
13.000)*		*
12.500)*		**
12.000)*		*
11.500)**		*
11.000)*****		*****
10.500)*		*****
10.000)**		**
9.500)****		***
9.000)*		
8.500)		*
8.000)		
MEAN	10.912	11.763
STD. DEV.	1.155	1.698
S.E. S.D.	1.185	1.810
S. E. M.	.265	.305
MAXIMUM	13.510	15.040
MINIMUM	8.970	8.510
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.44	.0404

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.11	47.38	.0404 *	-1.93	48	.0601

 * TABATN *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
59.500)		
58.800)		****
58.100)		
57.400) *		*
56.700)		*
56.000) *		**
55.300)		***
54.600) *****		*****
53.900) *****		***
53.200) **		*****
52.500) ****		***
51.800)		**
51.100) *		
50.400)		
49.700)		*
MEAN	54.197	54.886
STD. DEV.	1.474	2.439
S.E. S.D.	1.350	2.391
S. E. M.	.338	.438
MAXIMUM	57.770	59.640
MINIMUM	51.350	49.530
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.39	.0415

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.24	48.00	.2195	-1.11	48	.2725

 * JAIATN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
61.800)	*	
61.200)		*
60.600)		*
60.000)		
59.400)		
58.800)		**
58.200)	**	**
57.600)	**	****
57.000)	***	*****
56.400)	***	*****
55.800)	*	*
55.200)	****	***
54.600)	**	**
54.000)		*
53.400)	*	*

MEAN	56.715	57.047
STD. DEV.	1.929	1.778
R.E.S.D.	1.848	1.635
S. E. M.	.442	.319
MAXIMUM	62.160	61.680
MINIMUM	53.330	53.570
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.18	.6716

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
-.61	35.80	.5467	-.62	48	.5377

 * IFVAPIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
40.000)		
38.000)		*
36.000)		*
34.000)		***
32.000)		*****
30.000) **		*****
28.000) ***		**
26.000) *****		***
24.000) ****		***
22.000) ***		
20.000) *		
18.000)		*
16.000)		
14.000)		*
12.000)		
MEAN 26.376		30.460
STD. DEV. 3.101		5.450
R.E.S.D. 3.015		4.938
S. E. M. .711		.979
MAXIMUM 32.000		40.620
MINIMUM 20.450		13.550
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.69	.1073

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.37	47.83	.0015 **	-2.98	48	.0046 **

 * IFVARDN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
81.600)		
80.400) *		
79.200) *		
78.000)		*
76.800) *		*****
75.600) ***		****
74.400) *		***
73.200) ***		**
72.000) **		****
70.800) ****		**
69.600)		****
68.400) **		
67.200)		*
66.000) *		*
64.800)		*
MEAN	73.747	73.726
STD. DEV.	3.933	3.743
R.E.S.D.	3.897	3.870
S. E. M.	.902	.672
MAXIMUM	82.050	79.540
MINIMUM	66.660	65.070
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.00	.9864

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.02	36.74	.9853	.02	48	.9851

 * IFMADN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
36.000)		
34.000)		*
32.000)		
30.000)		*
28.000)**		*
26.000)		**
24.000)		*****
22.000)***		****
20.000)M****		M**
18.000)*****		****
16.000)**		**
14.000)		****
12.000)*		**
10.000)*		
8.000)		*
MEAN 19.917		21.030
STD. DEV. 4.822		6.143
R.E.S.D. 4.306		6.311
S. E. M. 1.106		1.103
MAXIMUM 29.020		36.110
MINIMUM 9.430		7.840
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARTANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.54	.1178

SEPARATE VARTANCE T			POOLED VARTANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.71	44.94	.4797	-1.67	48	.5046

 * IFMPDN *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
97.200)		
96.000) #		
94.800)		##
93.600)		
92.400)		
91.200) #		
90.000)		##
88.800) #####		#####
87.600) ###		###
86.400) #		#####
85.200) ##		#
84.000) ##		#####
82.800) ###		##
81.600)		###
80.400)		
MEAN	87.317	87.260
STD. DEV.	3.762	3.570
R.E.S.D.	3.776	3.535
S. E. M.	.863	.641
MAXIMUM	97.560	96.290
MINIMUM	82.450	81.130
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.06	.8072

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.05	36.65	.9577	.05	48	.9573

 * IPNDN *

SAND		TRAT
.....+.....		
MIDPOINTS		
92.500)		*
90.000)		
87.500) *		
85.000)		*
82.500)		*
80.000)		*
77.500)		
75.000) ***		***
72.500) ***		*****
70.000) **		*****
67.500) ****		***
65.000) ***		**
62.500)		*
60.000) *		*
57.500)		*

MEAN	71.148	72.692
STD. DEV.	5.878	7.200
P.E.S.D.	5.535	6.124
S. E. M.	1.349	1.293
MAXIMUM	88.450	93.790
MINIMUM	60.340	57.610
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.13	.7181

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.83	44.00	.4133	-.79	48	.4355

 * IAUIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
62.500)		*
60.000)		
57.500)	*	
55.000)	*	
52.500)	***	
50.000)		**
47.500)	****	***
45.000)	H	****
42.500)	****	*****
40.000)	****	****
37.500)		***
35.000)	*	****
32.500)		
30.000)		*
27.500)		
MEAN		47.372
STD. DEV.		6.063
R.E.S.D.		6.535
S. E. M.		1.391
MAXIMUM		58.970
MINIMUM		36.840
SAMPLE SIZE		19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.19	.6657

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.26	39.64	.0297 *	2.23	48	.0305 *

 * IFVAPIN *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
45.000)		
42.500)		
40.000)		
37.500)		
35.000)		
32.500) *		
30.000) *		
27.500) **		
25.000) *****		
22.500) M**		
20.000) **		
17.500) ***		
15.000) *		
12.500)		
10.000)		
MEAN	23.986	26.830
STD. DEV.	4.524	6.619
R.E.S.D.	4.612	6.485
S. E. M.	1.030	1.109
MAXIMUM	33.330	42.590
MINIMUM	15.550	11.940
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.02	.1612

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.80	47.33	.0779	-1.65	48	.1057

 * IFVADIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
81.000)	*	**
79.500)	*	*
78.000)	*	**
76.500)	*	**
75.000)		***
73.500)	**	*****
72.000)	*****	*****
70.500)	***	***
69.000)	*	*****
67.500)	*	
66.000)	**	
64.500)	*	*
63.000)		
61.500)		
60.000)	*	
MEAN		72.336
STU. DEV.		4.296
R.E.S.D.		4.206
S. E. M.		.772
MAXIMUM		80.700
MINIMUM		62.960
SAMPLE SIZE		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.79	.3779

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.26	31.27	.7932	-.28	48	.7801


```

*****
* IFMAIN *
*****

```

SAND		TRAT
.....+		
MIDPOINTS		
36.000)		*
34.000)		
32.000)		*
30.000)		
28.000)		***
26.000)*		*
24.000)**		*****
22.000)****		*****
20.000)**		**
18.000)****		**
16.000)*****		****
14.000)*		**
12.000)		**
10.000)		
8.000)		**
MEAN 20.251		21.494
STD. DEV. 3.742		6.908
R.E.S.D. 4.010		6.930
S. E. M. .859		1.241
MAXIMUM 27.450		37.110
MINIMUM 13.720		7.400
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAYL PROBABILITY
1, 48	5.25	.0264

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.82	47.47	.4141	-.72	48	.4748

 * IFMPIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
97.200)	*	*
96.000)	*	*
94.800)	*	**
93.600)	**	*****
92.400)	****	*****
91.200)	M***	M**
90.000)	***	****
88.800)		****
87.600)		*
86.400)	**	
85.200)	*	
84.000)		**
82.800)		*
81.600)		
80.400)		*
MEAN 92.261		91.515
STD. DEV. 3.325		4.062
R.E.S.D. 3.110		3.917
S. E. M. .763		.730
MAXIMUM 98.030		98.270
MINIMUM 86.200		80.850
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.85	.3618

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.71	43.93	.4835	.67	48	.5040

 * IPWIN *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
94.000)		..
92.000) **		..
90.000) ****		.....
88.000) ****		.....
86.000) ..		.....
84.000) ...		.....
82.000) ...		..
80.000)		..
78.000)		..
76.000)		
74.000)		
72.000)		
70.000)		
68.000)		
66.000)		..
MEAN	88.434	86.671
STD. DEV.	3.419	6.522
R.E.S.D.	3.627	5.620
S. E. M.	.784	1.171
MAXIMUM	93.910	96.520
MINIMUM	82.920	66.940
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.96	.1679

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 1.29 47.14 .2046

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 1.12 48 .2689

 * JALIN *

SAND		TRAT
.....		+
MIDPOINTS		
70.000)		
66.500)		*
63.000)		
59.500) *		*
56.000) *		*
52.500) ***		
49.000) *		*****
45.500) M****		M*****M*****
42.000) *****		***
38.500) **		**
35.000) *		***
31.500)		**
28.000)		
24.500)		
21.000)		*

MEAN	47.954	45.467
STD. DEV.	6.548	9.096
R.E.S.D.	6.630	8.085
S. E. M.	1.502	1.634
MAXIMUM	61.360	68.650
MINIMUM	37.090	20.370
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.54	.4661

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 1.12 46.62 .2681

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 1.04 48 .3050

 * T-CATN *

SAND		TRAT
.....*		
MIDPOINTS		
52.500)		
51.800)		*
51.100) *		****
50.400)		
49.700) **		****
49.000) *		***
48.300) *****		*****
47.600) *		*****
46.900) ***		****
46.200) ****		
45.500)		
44.800)		
44.100)		**
43.400) *		
42.700)		

MEAN	48.060	48.811
STD. DEV.	1.745	1.948
R.E.S.D.	1.765	1.828
S. E. M.	.400	.349
MAXIMUM	51.470	52.730
MINIMUM	43.720	43.920
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.03	.8535

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.41 41.42 .1649

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.30 40 .1749

```

*****
* ICDAN *
*****

```

SAND		TRAT
.....+.....		
MIDPOINTS		
60.000)		*
57.500)		
55.000) *		*
52.500) ***		**
50.000)		**
47.500) ***		*****
45.000) ***		*****
42.500) ***		***
40.000) **		*
37.500) **		*
35.000) **		*
32.500)		
30.000)		
27.500)		
25.000)		*

MEAN	45.585	47.895
STD. DEV.	6.730	6.807
S.E. S.D.	7.077	6.171
S. E. M.	1.544	1.223
MAXIMUM	56.250	61.480
MINIMUM	35.330	25.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.27	.6082

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.17	38.55	.2481

POOLED VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.17	48	.2480

```

*****
* LPASOR *
*****

```

SAND		TRAT
.....+		
MIDPOINTS		
800.000)		
775.000) *		
750.000)		
725.000)		*
700.000) **		**
675.000)		***
650.000) *		**
625.000) *****		**
600.000) *****		*****
575.000)		***
550.000)		*****
525.000) *		***
500.000)		
475.000)		
450.000)		*
MEAN	637.947	604.968
STD. DEV.	55.480	67.887
R.E.S.D.	47.069	68.427
S. E. M.	12.728	12.193
MAXIMUM	797.000	744.000
MINIMUM	535.000	453.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.11	.1528

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.87	43.98	.0680	1.78	48	.0811

 * TPASOR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
840.000)		*
810.000)		
780.000)		
750.000)		
720.000)		
690.000)		
660.000)		
630.000)		**
600.000) *		*****
570.000) **		*****
540.000)		*****
510.000) **		*****
480.000) *		*****
450.000) *****		*
420.000) *****		
MEAN	465.789	561.774
STD. DEV.	61.740	77.444
R.E.S.D.	64.419	64.948
S. E. M.	14.164	13.909
MAXIMUM	600.000	855.000
MINIMUM	405.000	405.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.00	.9483

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.84	44.58	.0000 ***	-4.58	48	.0000 ***


```

*****
* TADR *
*****

```

SAND	TRAT
.....+	
MIDPOINTS	
1040.000)	H
1000.000)	
960.000)	
920.000)	
880.000)	
840.000)	
800.000)	HH
760.000)	HHH
720.000) *	HHHHH
680.000) **	HHHHHHHHH
640.000) *	HHH
600.000) ***	HH
560.000) HH	HHH
520.000) HHHHHH	
480.000) ****	H
MEAN	521.579 702.501
STD. DEV.	76.140 103.206
S.E.S.D.	79.828 86.624
S.E.M.	17.468 18.536
MAXIMUM	750.000 1000.000
MINIMUM	495.000 495.000
SAMPLE SIZE	19 31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.10	.7556

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-5.14	46.21	.0000 ***	-4.78	48	.0000 ***

 * TAIR *

SAND	TRAT
.....	
MIDPOINTS	
980.000)	
945.000)	**
910.000)	
875.000)	**
840.000)	**
805.000)	**
770.000) **	***
735.000)	*****
700.000)	**
665.000) ****	*****
630.000) *	*
595.000) *	**
560.000) ****	*
525.000) *****	*
490.000) **	
MEAN	600.000
STD. DEV.	93.274
S.E.S.D.	99.624
S. E. M.	21.398
MAXIMUM	795.000
MINIMUM	480.000
SAMPLE SIZE	19
	741.774
	109.127
	109.453
	19.599
	975.000
	525.000
	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.24	.6258

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.89	42.80	.0000 ***	-4.70	48	.0000 ***

 * FMAIR *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.425)	*	
.400)		
.375)		
.350)		
.325)		**
.300) ****		
.275)	*	**
.250) ***		**
.225) ****		*****
.200) ****		*****
.175)	**	***
.150)		***
.125)		
.100)		
.075)		**
MEAN	.259	.212
STD. DEV.	.059	.040
R.E.S.D.	.057	.053
S. E. M.	.014	.011
MAXIMUM	.436	.353
MINIMUM	.181	.067
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.05	.8232

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.69	30.63	.0105 *	2.68	48	.0101 *

```

*****
* FMPDR *
*****

```

SAND		TRAT
.....*		
MIDPOINTS		
.240)		
.230) *		*
.220) ***		
.210) **		
.200) ***		
.190)		**
.180) N		**
.170) **		*****
.160) **		*****
.150) ***		****
.140) **		***
.130) *		*****
.120)		*
.110)		**
.100)		
MEAN	.186	.157
STD. DEV.	.035	.028
R.E.S.D.	.041	.028
S. E. M.	.008	.005
MAXIMUM	.236	.239
MINIMUM	.135	.107
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	4.27	.0441

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.08	32.30	.0042 **	3.24	48	.0021 **

```

*****
* FMLDR *
*****

```

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
.300)		*
.280)		
.260)		*
.240) *		
.220)		
.200) *		
.180) *		**
.160) ***		***
.140) ****		****
.120) *****		*****
.100) *****		*****
.080)		*****
.060) *		*
.040) *		
.020)		*
MEAN	.130	.130
STD. DEV.	.051	.059
R.E.S.D.	.050	.056
S. E. M.	.012	.011
MAXIMUM	.257	.317
MINIMUM	.046	.021
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.25	.6199

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.52	42.72	.6063	.50	40	.6193

 * FMMDR *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
.210)	*	
.195)		
.180)	**	*
.165)	*	*
.150)	*	*
.135)	*	***
.120)	*	*
.105)	***	**
.090)	***	***
.075)	**	****
.060)	*	*
.045)	**	****
.030)	*	**
.015)		**
.000)		***
MEAN	.116	.076
STD.DEV.	.055	.055
R.E.S.D.	.056	.056
S. E. M.	.013	.010
MAXIMUM	.217	.198
MINIMUM	.027	.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.02	.8767

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
2.52	30.33	.0162 *	2.51	48	.0153 *

 * EVAPUR *

SAND		TXAT
.....*		
MIDPOINTS		
1.600)		
1.550)		
1.500) *		
1.450)		
1.400)		
1.350) *		
1.300) *		
1.250) **		
1.200) *		*
1.150) **		***
1.100) ****		**
1.050) ****		*****
1.000) **		*****
.950) *		*****
.900)		*
MEAN	1.163	1.030
STD. DEV.	.151	.075
S.E.O.D.	.151	.078
S. E. M.	.035	.014
MAXIMUM	1.561	1.234
MINIMUM	.938	.926
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	8.82	.0046

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.57	23.59	.0016 **	4.14	48	.0001 ***

 * FVMINDR *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
1.100)		
1.050)		
1.000)		*
.950)		*
.900)		***
.850) *		*****
.800) *****		*****
.750) ***		*****
.700) ***		*
.650) **		
.600) **		*
.550) **		
.500)		
.450) *		
.400)		
MEAN	.718	.844
STD. DEV.	.116	.084
R.E.S.D.	.123	.082
S. E. M.	.027	.015
MAXIMUM	.858	1.054
MINIMUM	.435	.636
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	3.75	.0588

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.13	29.63	.0003 ***	-4.46	48	.0000 ***


```

*****
* FVADUR *
*****

```

SAND		TRAT
.....		
MIDPOINTS		
1.100)		
1.160)**		*
1.140)*		
1.120)*		**
1.100)**		****
1.080)*		*
1.060)		****
1.040)*		*****
1.020)**		*****
1.000)**		*****
.980)**		*
.960)***		**
.940)		
.920)**		*
.900)		*
MEAN 1.042		1.046
STD. DEV. .081		.062
S.E.S.D. .087		.061
S. E. M. .019		.011
MAXIMUM 1.174		1.184
MINIMUM .921		.905
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.99	.0902

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-.19	30.98	.8477

POOLED VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-.21	48	.8374

 * FMAIR *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.850)		
.800) *		
.750)		
.700)		
.650) *		
.600) *		
.550) *		
.500) ***		*
.450) M**		**
.400) ***		*****
.350) M***		M*****
.300) **		****
.250)		***
.200)		****
.150)		*
MEAN	.473	.355
STD. DEV.	.139	.094
R.E.S.D.	.132	.099
S. E. M.	.032	.017
MAXIMUM	.867	.548
MINIMUM	.299	.176
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.51	.2253

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	F-VALUE	T-VALUE	DF	F-VALUE
3.26	28.31	.0029 **	3.57	48	.0008 ***

 * FMPTR *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
.360)		
.342)		***
.324)		**
.306) **		***
.288) **		**
.270) **		*****
.252) **		**
.234) **		**
.216) ****		***
.198) *		
.180) **		*
.162) **		*
.144)		*****
.126)		**
.108)		
MEAN	.244	.249
STD. DEV.	.049	.077
R.E.S.D.	.053	.083
S. E. M.	.011	.014
MAXIMUM	.323	.365
MINIMUM	.161	.127
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.47	.0236

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.26	47.09	.7704	-.26	48	.7997

 * FMLIR *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
.140)		
.130)		
.120)		*
.110)		
.100)		
.090)		***
.080)*		*
.070)		***
.060)*		*****
.050)*		***
.040)****		*****
.030)*****		*****
.020)**		*
.010)****		**
.000)		
MEAN	.034	.056
STD. DEV.	.019	.027
P.E.S.D.	.018	.026
S. E. M.	.004	.005
MAXIMUM	.082	.133
MINIMUM	.000	.012
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.25	.1406

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.37	46.72	.0015 **	-3.11	49	.0031 **

```

*****
* FMMIR *
*****

```

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
.160)	*	
.150)		
.140)		
.130)		**
.120)	***	
.110)	*	*
.100)	**	****
.090)	*	****
.080)	*****	*****
.070)	***	***
.060)	***	***
.050)		****
.040)	*	
.030)		***
.020)		*
MEAN .092		.078
STD. DEV. .030		.030
R.E.S.D. .031		.031
S. E. M. .007		.008
MAXIMUM .168		.140
MINIMUM .041		.020
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.00	.9442

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.60	30.13	.1109	1.60	49	.1170

```

*****
* FVAPIR *
*****

```

SAND	TRAT
.....	
MIDPOINTS	
1.680)	
1.620) *	
1.560)	
1.500)	
1.440)	
1.380) *	
1.320) *	
1.260) **	
1.200) **	****
1.140) ***	***
1.080) *****	*
1.020) *	XXXXXXXXXXXX
.960)	*****
.900) *	**
.840)	
MEAN	1.189
STD. DEV.	.167
R.E.S.D.	.162
S. E. M.	.038
MAXIMUM	1.646
MINIMUM	.921
SAMPLE SIZE	19
	1.041
	.091
	.091
	.016
	1.210
	.887
	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.65	.0215

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
3.56	24.61	.0016 **	4.07	48	.0002 ***

```

*****
* EVADIR *
*****

```

SAND		TRAT
.....	*
MIDPOINTS		
1.175)		
1.150) *		*
1.125)		****
1.100) *		
1.075) **		
1.050) *		***
1.025) **		*****
1.000) NKK		NKKKK
.975) *		*****
.950) ***		K
.925) **		***
.900) **		***
.875)		
.850) *		
.825)		
MEAN	1.001	1.021
STD. DEV.	.079	.075
R.E.S.D.	.080	.073
S. E. R.	.010	.014
MAXIMUM	1.161	1.181
MINIMUM	.860	.896
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.11	.7424

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.87	36.95	.3890	-.88	48	.3819

 * TFVADIR *

SAND		TRAT
.....	
MITPOINTS		
840.000)		*
805.000)		
770.000)		
735.000)		
700.000)		
665.000)		
630.000)		
595.000)		**
560.000)		*****
525.000) ***		****
490.000)		*****
455.000) ****		****
420.000) ****		*****
385.000) *****		
350.000) **		*
MEAN	430.789	524.677
STD. DEV.	56.747	70.682
R.E.S.D.	58.783	82.182
S. E. M.	13.019	16.287
MAXIMUM	540.000	870.000
MINIMUM	360.000	360.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.48	.2301

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.50	47.95	.0000 ***	-4.04	48	.0002 ***

 * TFMADR *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
255.000)	*
240.000)	
225.000)	
210.000)	*
195.000)	**
180.000)	
165.000) *	
150.000) **	*****
135.000) ***	****
120.000) *	****
105.000) N	**
90.000) *****	*
75.000) ***	*****
60.000)	*
45.000) *	
MEAN	106.579
STD. DEV.	36.364
R.E.S.D.	39.165
S. E. M.	8.343
MAXIMUM	180.000
MINIMUM	45.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	.61	.4386

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.41	45.05	.0190 *	-2.26	48	.0287 *

 * TEMPOR *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
910.000)	*
875.000)	*
840.000)	
805.000)	
770.000)	
735.000)	
700.000)	*
665.000)	***
630.000) **	*****
595.000)	*****
560.000) ***	*****
525.000) **	***
490.000) ****	*
455.000) *****	*
420.000) ***	*
MEAN	503.684
STD. DEV.	69.158
R.E.S.D.	75.119
S. E. M.	15.866
MAXIMUM	660.000
MINIMUM	435.000
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.20	.6558

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.42	47.67	.0001 ***	-4.01	48	.0002 ***

```

*****
* TENDR      *
*****

```

SAND		TRAT
.....+		
MIDPOINTS		
800.000)		
760.000)		
720.000)		
680.000)		
640.000)		
600.000)		
560.000)		
520.000)		
480.000) *		
440.000) *****		
400.000) **		
360.000) M***		
320.000) ****		
280.000) **		
240.000) *		
MEAN	374.316	495.097
STD. DEV.	76.210	97.534
R.E.S.D.	81.754	86.292
S. E. M.	17.484	17.518
MAXIMUM	503.000	803.000
MINIMUM	233.000	333.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.06	.8084

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.88	45.04	.0000 ***	-4.60	48	.0000 ***

 * TEVAPTR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
306.000)		***
288.000)		*
270.000)		
252.000)		***
234.000)		
216.000)		*
198.000)		*****
180.000) **		***
162.000) *		*****
144.000) **		**
126.000) ****		*****
108.000) *****		
90.000)		*
72.000)		
54.000) *		
MEAN	131.053	176.129
STD. DEV.	29.934	61.843
S.E.S.D.	27.715	61.766
S. E. M.	6.867	11.107
MAXIMUM	195.000	300.000
MINIMUM	60.000	75.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	8.35	.0058

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.45	46.09	.0012 **	-2.96	48	.0047 **

 * TEVADIR *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
675.000)	*
650.000)	**
625.000)	***
600.000)	**
575.000) *	**
550.000) *	***
525.000)	*****
500.000)	***
475.000) ***	*****
450.000) *	*
425.000) ****	**
400.000) ****	
375.000) ***	**
350.000) **	
325.000)	

MEAN	434.211	531.290
STD. DEV.	64.124	76.952
R.E.S.D.	63.884	79.783
S. E. M.	14.711	13.891
MAXIMUM	585.000	660.000
MINIMUM	345.000	375.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	1.15	.2892

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.01	43.48	.0000 ***	-4.60	48	.0000 ***

 * TFMATR *

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
270.000)		H
255.000)		
240.000)		HH
225.000)		H
210.000)		HH
195.000)		H
180.000)		
165.000)		HH
150.000) ***		***
135.000) *		HHHH
120.000) *****		*****
105.000) HHHHH		HH
90.000) *****		HH
75.000) **		HH
60.000)		H
MEAN	110.526	147.581
STD. DEV.	23.564	50.365
S.E. S.D.	24.505	37.863
S. E. M.	5.406	10.483
MAXIMUM	150.000	285.000
MINIMUM	75.000	60.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	9.52	.0034

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-3.14	43.01	.0030 **	-2.63	48	.0114 *

 * TEMP IR *

SAND	TRAT
.....+.....	
MIDPOINTS	
910.000)	
875.000)	**
840.000)	
805.000)	
770.000)	***
735.000)	***
700.000) **	*****
665.000) *	****
630.000) *	****
595.000) ***	***
560.000)	***
525.000) M*	*
490.000) *****	**
455.000) ***	
420.000)	

MEAN	551.053	675.323
STD. DEV.	90.255	103.577
R.E.S.D.	99.303	103.991
S. E. M.	20.706	18.603
MAXIMUM	720.000	910.000
MINIMUM	450.000	480.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.08	.7826

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.46	42.26	.0001 ***	-4.32	48	.0001 ***

 * * TPNTR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
875.000)		**
840.000)		
805.000)		
770.000)		
735.000)		****
700.000)		**
665.000) *		*****
630.000) *		***
595.000) **		****
560.000) ***		**
525.000) *		***
490.000) ***		*
455.000) *****		*
420.000) **		*
385.000)		*
MEAN	521.947	641.276
STD. DEV.	79.662	118.986
P.E.S.D.	85.713	114.941
S. E. M.	18.276	21.370
MAXIMUM	683.000	903.000
MINIMUM	413.000	398.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.56	.2173

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.24	47.54	.0001 ***	-3.86	48	.0003 ***

 * TORUCER *

SAND	TRAT
.....*	
MIDPOINTS	
1000.000)	
960.000)	*
920.000)	
880.000)	
840.000)	
800.000)	
760.000)	
720.000)	**
680.000)	***
640.000) *	****
600.000) **	*****
560.000) **	****
520.000) **	*
480.000) *****	**
440.000) *****	*
MEAN	507.368 621.935
STD. DEV.	69.645 96.624
R.E.S.D.	71.759 79.634
S. E. M.	15.970 17.354
MAXIMUM	668.000 990.000
MINIMUM	435.000 435.000
SAMPLE SIZE	19 31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.14	.7112

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-4.06	46.60	.0000 ***	-4.49	48	.0000 ***

 * CADAJR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1.100)		
1.075)		W
1.050)		W
1.025)		WWWW
1.000) WW		W
.975) WWWW		WWWW
.950) W		WWW
.925) WWWWWW		WWWWW
.900) WWW		WWWW
.875)		WW
.850) WW		WW
.825)		W
.800)		
.775)		WW
.750)		
MEAN	.953	.946
STD. DEV.	.050	.050
P.E.S.D.	.054	.079
S. E. M.	.011	.014
MAXIMUM	1.030	1.100
MINIMUM	.860	.770
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	2.77	.1027

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.38	47.96	.7046	.34	48	.7335

 * IDAADR *

SAND		TRAT
.....		
MIDPOINTS		
24.800)		
24.000)	*	
23.200)		
22.400)		**
21.600)	*	***
20.800)		***
20.000)		*****
19.200)	***	*****
18.400)	****	***
17.600)	*****	**
16.800)	**	
16.000)		*
15.200)	**	**
14.400)		
13.600)	*	*
MEAN 18.462		19.898
STD. DEV. 2.498		2.486
S.E.S.D. 2.254		2.346
S. E. M. .573		.447
MAXIMUM 25.000		25.000
MINIMUM 13.880		13.510
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.04	.8523

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.98	30.07	.0553	-1.98	48	.0535

```

*****
* ITAATR *
*****

```

SAND		TRAT
.....*	
MIDPOINTS		
25.000)		
24.000)		
23.000)		*
22.000) *		**
21.000)		***
20.000) *		****
19.000)		*****
18.000) *****		****
17.000) *****		**
16.000) **		
15.000) **		*
14.000) **		*
13.000)		*
12.000)		**
11.000)		
MEAN 17.607		18.972
STD. DEV. 2.100		3.008
R.E.S.D. 1.964		2.838
S. E. M. .482		.540
MAXIMUM 22.720		23.910
MINIMUM 14.280		11.860
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1 48	1.82	.1831

SEPARATE VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.82	47.07	.0655

POOLED VARIANCE T

T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.73	48	.0875

 * IDAATR *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
14.000)		
13.500)		*
13.000) *		
12.500)		*
12.000) *		***
11.500)		***
11.000)		*****
10.500) **		**
10.000) ****		***
9.500) ***		*
9.000) **		*
8.500) **		
8.000) *		*
7.500) *		
7.000)		***
MEAN	9.913	10.758
STD. DEV.	1.371	1.624
R.E.S.D.	1.224	1.534
S. E. M.	.314	.292
MAXIMUM	13.510	13.920
MINIMUM	7.570	7.140
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.71	.4026

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.97	43.14	.0552	-1.09	48	.0647

 * TADATE *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
60.000)		
59.000)		
58.000)		*
57.000)		*
56.000)		*****
55.000) **		**
54.000) *****		*****
53.000) *****		*****
52.000) **		***
51.000) *		**
50.000) *		**
49.000)		
48.000)		
47.000)		**
46.000)		
MEAN	53.700	53.915
STD. DEV.	1.351	2.817
R.E.S.D.	1.400	2.674
S. E. M.	.310	.506
MAXIMUM	55.930	59.010
MINIMUM	50.630	46.930
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	5.17	.0275

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.36	45.96	.7189	-.31	49	.7576

 * IFVAPOR *

SAND		TRAT
.....		
MIDPOINTS		
39.600)		
37.800)		*
36.000)		**
34.200)		*
32.400)		
30.600) *		***
28.800) *		*
27.000) ***		***
25.200) *		*****
23.400) ****		****
21.600) *****		*****
19.800) ***		*
18.000) *		*
16.200)		
14.400)		*
MEAN	23.827	26.500
STD. DEV.	3.710	5.797
S.E. S.D.	3.816	5.579
S. E. M.	.851	1.041
MAXIMUM	32.000	39.600
MINIMUM	17.440	14.580
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	2.29	.1366

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.99	47.87	.0526	-1.79	48	.0797

 * TATATR *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
61.200)		
60.600)		*
60.000)		**
59.400)		*
58.800) *		
58.200) *		**
57.600) **		****
57.000) **		**
56.400) ***		*****
55.800) **		**
55.200) **		**
54.600) ***		
54.000) **		****
53.400)		**
52.800) *		
MEAN	56.208	56.839
STD. DEV.	1.737	2.046
S.E.S.D.	1.864	2.086
S. E. M.	.399	.367
MAXIMUM	59.150	60.950
MINIMUM	53.030	53.270
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.36	.5520

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.16	42.98	.2510	-1.12	40	.2690


```

*****
* IFVADDR *
*****

```

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
97.500)		
95.000) *		
92.500)		
90.000)		
87.500)		
85.000)		
82.500) *		
80.000)		
77.500) ***		
75.000) *****		
72.500) *****		
70.000) *		
67.500) *		
65.000) *		
62.500)		
MEAN	75.603	74.558
STD. DEV.	6.351	4.291
R.E.S.D.	5.113	4.127
S. E. R.	1.457	.771
MAXIMUM	95.950	81.880
MINIMUM	65.000	63.880
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.46	.4996

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.63	28.16	.5312	.69	48	.4904

 * IFMADR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
34.200)		W
32.400)		
30.600) *		
28.800)		
27.000)		KK
25.200)		
23.400) *		KKKKKK
21.600) **		K
19.800) ***		KKK
18.000) M*		M*****
16.200) KKKK		KKK
14.400) *****		KKK
12.600)		KKK
10.800)		K
9.000) *		KK
MEAN		
18.398		19.236
STD. DEV.	5.001	6.025
S.E.S.D.	4.648	5.880
S. E. M.	1.147	1.082
MAXIMUM	32.430	36.030
MINIMUM	9.090	9.090
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.91	.3459

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.53 43.50 .5970

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF P-VALUE
 -1.51 48 .6130

 * IMPDR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
100.500)		
99.000)		
97.500)		*
96.000)		
94.500)		
93.000)		
91.500)		
90.000) *****		**
88.500) *****		
87.000) M**		*****
85.500) *****		*****
84.000) *		*****
82.500)		*****
81.000)		****
79.500)		
		*
MEAN	88.094	86.666
STD. DEV.	2.024	3.744
P. E. S. D.	2.027	3.329
S. E. M.	.464	.672
MAXIMUM	90.900	99.990
MINIMUM	83.780	79.240
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENSTE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAYL PROBABILITY
1, 48	2.36	.1312

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.75	47.45	.0871	1.53	48	.1333

 * IFNDR *

	SAND	TRAT
MIDPOINTS		
91.000)		*
87.500)		
84.000)		
80.500)		
77.000) *		*****
73.500) *		*****
70.000) ***		***
66.500) *****		*****
63.000) *****		*****
59.500) *****		***
56.000) *		**
52.500)		
49.000) *		
45.500)		
42.000) *		
MEAN	65.242	70.405
STD. DEV.	8.540	7.993
R.E.S.D.	7.699	7.946
S. E. M.	1.959	1.436
MAXIMUM	78.030	95.340
MINIMUM	43.140	57.330
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.03	.8678

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-2.13	36.25	.0404 *	-2.16	48	.0367 *

 * TAILOR *

SAND	TRAT
.....*	
MIDPOINTS	
72.000)	
69.000) *	
66.000)	
63.000)	
60.000) *	
57.000)	
54.000) *****	*****
51.000) ***	***
48.000) *	*****
45.000) ***	*****
42.000) *	**
39.000) **	**
36.000)	
33.000)	*
30.000)	
MEAN	51.772
STD. DEV.	7.637
S.E. S.E.	7.256
S. E. M.	1.750
MAXIMUM	71.710
MINIMUM	40.000
SAMPLE SIZE	19
	48.052
	5.570
	5.305
	1.000
	57.140
	33.960
	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.46	.2326

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.85	29.70	.0749	1.99	48	.0524

 * IFVAPTR *

SAND		TRAF
.....	
MIDPOINTS		
42.500)		
40.000)		
37.500)		R
35.000)		R
32.500)		
30.000)		R R
27.500)		R R
25.000) **		R R
22.500) R R R R R R		R R R R R R
20.000) R R R R R R		R R R R R R
17.500) **		R R R
15.000)		R R
12.500)		R
10.000) *		R
7.500)		
MEAN 21.773		23.538
STD. DEV. 3.311		6.507
R.E.S.D. 2.884		6.152
S. E. H. .760		1.160
MAXIMUM 27.270		40.810
MINIMUM 11.420		10.410
SAMPLE SIZE 19		31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TATL PROBABILITY
1, 48	5.85	.0194

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.27	46.79	.2112	-1.10	48	.2702

 * IFVADIR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
81.000) *		
79.200)		
77.400) *		KKK
75.600) *****		KK
73.800) **		KKKKKKK
72.000) M		KKKK
70.200) *****		KKKKK
68.400) **		*
66.600) **		KKKKK
64.800)		KK
63.000)		
61.200)		
59.400)		
57.600) *		
55.800)		*
MEAN	72.652	71.794
STD. DEV.	5.455	4.833
R.E.S.D.	5.280	4.511
S. E. M.	1.251	.868
MAXIMUM	82.350	79.160
MINIMUM	57.500	55.550
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARTANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.34	.5653

SEPARATE VARTANCE T			POOLED VARTANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.56	34.67	.5767	.50	48	.5643

 * IFMPTR *

SAND		TRAT
.....		
MIRPOINTS		
99.600)		
98.400) *		*
97.200)		*
96.000)		
94.800) *		*
93.600) **		**
92.400) *		***
91.200) *****		*****
90.000) **		*****
88.800) **		***
87.600) *		*****
86.400) *		
85.200)		*
84.000)		*
82.800)		
MEAN	91.773	91.013
STD. DEV.	2.917	3.288
R.E.S.B.	2.500	3.091
S. E. M.	.667	.571
MAXIMUM	99.990	99.990
MINIMUM	86.840	84.440
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.60	.4441

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.85	41.76	.3990	.83	48	.4120

 * IFMAIR *

SAND	TRAT
MIDPOINTS	
32.400)	
30.600)	*
28.800)	**
27.000)	***
25.200)	*
23.400)	
21.600)**	***
19.800)****	*****
18.000)*****	****
16.200)***	***
14.400)**	**
12.600)	*
10.800)*	
9.000)	
7.200)	
MEAN	18.426
STD. DEV.	2.649
R.E.S.D.	2.382
S. E. M.	.600
MAXIMUM	22.850
MINIMUM	11.365
SAMPLE SIZE	19

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	13.81	.0005

SEPARATE VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -.97 43.72 .3351

POOLED VARIANCE T
 T-VALUE DF F-VALUE
 -.82 48 .4162

 * IFMFTIR *

SAND		TRAT
.....	
MINPOINTS		
99.600)		
98.400) *		*
97.200)		*
96.000)		
94.800) *		*
93.600) **		**
92.400) *		***
91.200) M*****		*****
90.000) **		M*****
88.800) **		***
87.600) *		*****
86.400) *		
85.200)		*
84.000)		*
82.800)		
MEAN	91.773	91.013
STD. DEV.	2.917	3.288
R.E.S.D.	2.500	3.091
S. E. M.	.669	.501
MAXIMUM	99.990	99.990
MINIMUM	86.840	84.440
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1 48	.60	.4441

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.85	41.76	.3990	.83	48	.4120

```

*****
* IPNIR      *
*****

```

SAND		TRAT
MIDPOINTS		
98.000)	*	*
96.000)		*
94.000)		
92.000)		*
90.000)	*	**
88.000)	*****	****
86.000)	M***	*****
84.000)	**	*****
82.000)		*
80.000)	***	***
78.000)	*	**
76.000)		*
74.000)		
72.000)		*
70.000)		
MEAN	87.126	86.015
STD. DEV.	4.816	5.588
R.E.S.D.	4.441	5.149
S. E. M.	1.105	1.095
MAXIMUM	98.980	98.960
MINIMUM	70.660	71.710
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F-VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.32	.5755

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.74	42.62	.4612	.72	48	.4769

 * TCATR *

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
54.000)		
53.000)		*
52.000)		
51.000)		**
50.000)		***
49.000) *****		**
48.000) ***		*****
47.000) *		*****
46.000) *****		**
45.000) *		*
44.000) *		*
43.000)		**
42.000)		
41.000)		**
40.000)		
MEAN	47.619	47.705
STD. DEV.	1.601	2.890
R.E.S.D.	1.864	2.635
S. E. M.	.304	.519
MAXIMUM	50.000	54.090
MINIMUM	44.110	41.360
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.69	.1996

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-.13	47.92	.8949	-.12	48	.9060

 * TAU1R *

SAND		TRAT
.....	*
MIDPOINTS		
66.000)		*
63.000)		
60.000)**		*
57.000)***		*
54.000)***		*
51.000)*****		*****
48.000)***		***
45.000)*****		*****
42.000)***		*
39.000)		*
36.000)		***
33.000)**		*
30.000)		
27.000)		
24.000)		*
MEAN	50.876	40.253
STD. DEV.	6.558	9.105
R.E.S.D.	6.708	0.907
S. E. M.	1.505	1.635
MAXIMUM	61.760	60.750
MINIMUM	35.000	24.480
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	1.46	.2332

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
1.18	46.62	.2439	1.09	48	.2802

 * ICDAR *

SAND		TRAT
.....		+
MIDPOINTS		
63.000)		*
60.000)		*
57.000)		
54.000)		*
51.000)		*****
48.000) *		****
45.000) *		*****
42.000) *****		***
39.000) ***		**
36.000) ***		**
33.000) ***		**
30.000) *		**
27.000) *		**
24.000)		***
21.000)		
MEAN	38.955	41.231
STD. DEV.	5.479	10.931
R.E.S.D.	5.766	11.066
S. E. R.	1.252	1.967
MAXIMUM	50.000	63.630
MINIMUM	20.570	20.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	7.06	.0107

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
-1.90	46.56	.3346	-.04	40	.4043

```

*****
* PESU      *
*****

```

SAND		TRAT
.....	
MIDPOINTS		
1000.000)		
960.000) *		
920.000)		*
880.000)		*
840.000)		*
800.000) **		**
760.000) ***		***
720.000) ****		****
680.000) ***		****
640.000)		****
600.000) ***		**
560.000) **		**
520.000)		*
480.000)		
440.000)		*
MEAN	723.263	709.774
STD. DEV.	107.100	108.359
S.E. S.D.	99.774	100.348
S. E. M.	24.570	19.462
MAXIMUM	1000.000	972.000
MINIMUM	552.000	427.000
SAMPLE SIZE	19	31

LEVENE'S TEST FOR EQUAL VARIANCES

DF	F VALUE	TAIL PROBABILITY
1, 48	.00	.9520

SEPARATE VARIANCE T			POOLED VARIANCE T		
T-VALUE	DF	P-VALUE	T-VALUE	DF	P-VALUE
.43	30.56	.6693	.43	48	.6698